CTPAC®

CURSOS TÉCNICOS E PROFISSIONALIZANTES COSTA

BIOSSEGURANÇA

APOSTILA

MÓDULO I

www.ctpac.com.br

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO À BIOSSEGURANÇA 02
2. BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE ENSINO E DA ÁREA DE SAÚDE 04
3. LEGISLAÇÃO RELACIONADA À BIOSSEGURANÇA 10
4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA 20
5. BOAS PRÁTICAS EM LABORATÓRIOS E SERVIÇOS DE SAÚDE 24
6. INFECÇÃO HOSPITALAR E SEU CONTROLE 31
7. TÉCNICA DE LAVAGEM DAS MÃOS 36
8. CLASSIFICAÇÃO DOS MICROORGANISMOS POR CLASSES DE RISCO E NÍVEIS DE CONTENÇÃO FÍSCA 37
9. MÉTODOS DE DESINFECÇÃO E ESTERILIZAÇÃO 46
10. PRÁTICAS DE ESTERILIZAÇÃO 51
11. CRITÉRIOS PARA ADOÇÃO DE SISTEMAS DE ESTERILIZAÇÃO 52
12. MANUSEIO, CONTROLE E DESCARTE DE PRODUTOS BIOLÓGICOS 53
13. MANUSEIO, CONTROLE E DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS 57
14. RISCOS OPERACIONAIS 63
15. PLANOS GERAIS DE EMERGÊNCIA 71
16. REFERÊNCIAS 74

1. INTRODUÇÃO À BIOSSEGURANÇA

A biossegurança ou segurança biológica refere-se à aplicação do conhecimento, técnicas e equipamentos, com a finalidade de prevenir a exposição do trabalhador, laboratório e meio ambiente aos agentes potencialmente infecciosos ou biorriscos. É a partir da biossegurança que se definem as condições sobre as quais os agentes infecciosos podem ser seguramente manipulados e contidos.

Biossegurança e microbiologia

A preocupação com o desenvolvimento das atividades que geram riscos para a saúde é uma preocupação antiga da humanidade. Desde 1665, quando Robert Hooke observou que as células eram as menores unidades vivas, a ciência avançou muito na investigação dos mecanismos de transmissão de várias doenças. O primeiro cientista a observar microrganismos vivos a partir de lentes de aumento foi o alemão Antoni van Leewenhoek, que os definiu como animáculos. A partir de então, muito foi discutido e pesquisado sobre microrganismos.

Florence Nightingale (1863) – redução da infecção hospitalar com medidas de higiene e limpeza.
Louis Pasteur (1864) – derrubou a teoria da geração espontânea e desenvolveu a técnica de pasteurização.
Joseph Lister (1867) – tratou ferimentos cirúrgicos com fenol, reduzindo a infecção hospitalar.
Robert Koch (1876) – demonstrou que uma doença infecciosa é causada por um microrganismo específico.

Biossegurança e genética

A evolução do conhecimento científico e tecnológico trouxe grandes avanços nas técnicas de engenharia genética e biologia molecular. A aplicação dessas técnicas levou ao debate da natureza ética e da biossegurança. A primeira discussão sobre os impactos da engenharia genética na sociedade ocorreu na década de 1970, na reunião de Asilomar nos Estados Unidos, em que foram suspensos experimentos relacionados com alteração de microrganismos em pesquisas de doenças. Desde então, a biossegurança tem sido cada vez mais difundida e valorizada. Isso ocorre na medida em que o profissional envolvido em atividades que manipulem agentes

biológicos, microbiológicos, químicos, entre outros, não se limita a prevenção de riscos derivados da sua atividade específica.

Além disso, o meio ambiente circundante e a comunidade onde está localizada a instituição devem ser considerados espaços importantes a serem protegidos de ameaças e riscos.

Mecanismo de contenção

Na biossegurança existem basicamente três mecanismos de contenção de ameaças e riscos:

- ✓ *Técnicas e práticas de laboratório*

Treinamento e atualização constantes em relação à biossegurança com todos os trabalhadores, em especial com aqueles que manipulam agentes infecciosos. Cada laboratório deve desenvolver seu próprio material de biossegurança, identificando os riscos e procedimentos de como contorná-los de forma a garantir a segurança do trabalhador, ambiente e processo.

- ✓ *Equipamentos de segurança*

São barreiras primárias que visam proteger o trabalhador e o ambiente laboratorial. São os EPIs (óculos, luvas, calçados, jaleco) e EPCs (cabines de segurança biológica, chuveiros de descontaminação, extintores de incêndio). Os equipamentos de proteção não devem ser inseridos de forma autoritária na rotina de trabalho, pois é necessário um tempo para a adaptação, caso contrário esses equipamentos acabarão se tornando geradores de acidentes. Os trabalhadores devem receber as orientações para o manuseio adequado dos equipamentos, obedecendo o prazo de validade determinados pelos fabricantes.

- ✓ *"Design" do laboratório*

Proporciona uma barreira física capaz de proteger o trabalhador dentro do Laboratório, garante confiabilidade dos experimentos, proteção da saúde e meio ambiente. A estrutura dependerá dos tipos de agente a serem manipulados e do nível de segurança desejado. Todos os que trabalham no laboratório devem fazer esforço conjunto para estabelecimento de padrões e normas.

Exposição ao risco

O risco é uma condição biológica, química ou física que apresenta potencial para causar dano ao trabalhador, produto ou ambiente. Devido a variabilidade da natureza do trabalho, as substâncias e materiais manipulados, o risco se modifica.

Os agentes biológicos constituem-se no mais antigo risco ocupacional que se tem notícia. Antes mesmo dos riscos químicos e físicos, o trabalhador já experimentava exposição a um grande número de agentes etiológicos.

À luz da ciência, foram sendo descobertas várias doenças infecciosas e seus mecanismos de transmissão. Nos hospitais, medidas preventivas para o bloqueio da transmissão de doenças para os pacientes tem sido amplamente estudados. Paralelamente estão sendo publicados relatos de transmissão e surtos de infecções em trabalhadores da saúde, provando que eles podem transmitir os adquirir doenças em razão do trabalho.

Os trabalhadores da área de saúde devem ter noções, hábitos e cuidados para não contraírem enfermidades ocupacionais, sofrerem acidentes, contaminarem pacientes colegas de trabalho e parentes.

2. BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE ENSINO E DA ÁREA DE SAÚDE

O Laboratório

O laboratório é um ambiente extremamente hostil. Convivem no mesmo espaço equipamentos, reagentes, soluções, microrganismos, pessoas, papéis, livros, amostras, entre outros elementos. Para que esse sistema funcione de forma adequada e segura, torna-se necessário:

- ☐ Disciplina;
- ☐ Respeito às normas e legislações pertinentes;
- ☐ Trabalhar no contexto da qualidade e da Biossegurança;
- ☐ Consciência ética.

O ambiente laboratorial deve ser entendido como um sistema complexo, onde existem interações constantes entre os fatores humanos, ambientais, tecnológicos, educacionais e normativos. Essas interações, muitas vezes, favorecem a ocorrência de acidentes. Nessa linha, devemos entender os conceitos de perigo, risco e acidente.

O perigo é uma possibilidade de causar danos; risco é a probabilidade de concretização desse perigo e acidente é a concretização desse risco.

Contenção e infraestrutura laboratorial

A contenção laboratorial tem como objetivo reduzir a exposição da equipe de profissionais que trabalha num laboratório, seja na bancada ou mesmo na limpeza, a riscos biológicos, químicos e físicos, como a radiação ionizante.

Para se definir a contenção necessária, é importante uma análise de risco da atividade a ser desenvolvida nesse local, ou seja, quais os agentes químicos, biológicos e físicos que serão manipulados. É importante que o profissional conheça a composição e os riscos associados a cada material com o qual vai trabalhar, podendo, para tanto, consultar o protocolo do experimento a ser realizado, a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (ABNT/ NBR 14725) e/ou o Manual de Biossegurança.

Segundo o Ministério da Saúde, a contenção pode ser classificada como primária, que visa a garantir a proteção do ambiente interno do laboratório e secundária, que está relacionada à proteção do ambiente externo e é proporcionada pela combinação de infraestrutura laboratorial e práticas operacionais

Os equipamentos de proteção são barreiras primárias que visam a proteger o profissional (individual) e o ambiente (coletivo). A Norma Regulamentadora n. 6, do Ministério do Trabalho e Emprego, estabelece que o empregador deve adquirir e fornecer ao trabalhador equipamentos de proteção individual (EPI), orientando e treinando sobre o uso adequado, guarda e conservação, realizando periodicamente a higienização e a manutenção, substituindo imediatamente sempre que danificado e extraviado

Toda vez que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis e não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidentes no trabalho e/ou doenças profissionais, o equipamento de proteção individual deve ser utilizado pelo profissional como um método de contenção dos riscos.

Historicamente, os trabalhadores da área da saúde que atuam em hospitais, clínicas odontológicas, veterinárias e laboratórios são considerados como categoria profissional de alto risco, pois estão frequentemente expostos aos riscos biológicos, principalmente quando manuseiam fluidos corpóreos e sangue.

No caso da barreira secundária, que dia respeito infraestrutura do laboratório, uma instalação adequada é aquela que está de acordo com o funcionamento

laboratorial e com o nível de biossegurança recomendado para os agentes manipulados no local.

Para os laboratórios de Nível de Biossegurança 1(NB-1), onde são manipulados agentes biológicos da classe de risco 1 são recomendados os seguintes critérios para área física:

- Identificação do nível de Biossegurança e dos microrganismos;
- Separação do laboratório do acesso público;
- Laboratório com acesso controlado;
- Local para armazenar EPIs de uso exclusivo no laboratório;
- Paredes, tetos e pisos, impermeáveis e resistentes à desinfecção;
- Autoclave próxima ao laboratório, para maiores.

Nos laboratórios de Nível de Biossegurança 2 (NB-2), são manipulados microrganismos da classe de risco 2. Além dos critérios relacionados no risco 1, são recomendados também:

- Lavatório para as mãos próximo à entrada do laboratório;
- Torneira com acionamento sem uso das mãos;
- Sistema central de ventilação;
- Janelas vedadas;
- Antecâmara;
- Sistema de geração de emergência elétrica;
- Cabine de segurança biológica.

Os laboratórios de Nível de Biossegurança 3 (NB-3) são aqueles onde são manipulados microrganismos de alto risco individual e moderado risco para a comunidade.

Já nos de Nível de Biossegurança 4 (NB-4) são manipulados agentes biológicos com alto risco individual e para a comunidade.

Os critérios recomendados para o funcionamento desses laboratórios são bastante complexos e de elevado custo. Para mais esclarecimentos dos laboratórios citados, consulte a documentação do Ministério da Saúde (2006) sobre as diretrizes para o trabalho em contenção com agentes biológicos.

A segurança em Laboratórios da área de saúde

As atividades dos profissionais da área de saúde têm que ser realizadas em ambiente seguro. A grande parte dos acidentes que envolvem profissionais da área de saúde se deve a não observância e desobediência às normas de segurança. Em virtude da exposição direta a agentes infecciosos (vírus, bactérias, fungos e leveduras) e substâncias químicas, esses profissionais são alvo de infecções ocupacionais e intoxicações graves. Contudo o emprego de práticas seguras e o uso de equipamentos de proteção adequados reduzem significativamente o risco de acidente ocupacional.

As doenças ocupacionais, na área de saúde, resultam da exposição a agentes químicos, físicos e biológicos, presentes no ambiente de trabalho. As principais categorias de doenças ocupacionais são causadas por exposição a poeiras e pós, produtos químicos e agentes microbiológicos. Entre os riscos biológicos, é comum a exposição a doenças infecciosas, como a hepatite B, nãos ambientes hospitalares e laboratoriais.

Os principais agentes físicos presentes em laboratórios da área de saúde são o calor e as radiações ionizantes e não ionizantes. O calor é usado na limpeza, desinfecção e esterilização de materiais e instrumentos. É também usado em laboratórios de análises para a esterilização de soluções, reagentes, meios de cultura e materiais. No ambiente hospitalar o calor é usado em incubadoras e tratamentos cirúrgicos.

As radiações ionizantes são usadas para fins diagnósticos e terapêuticos. No ambiente hospitalar, os riscos da radiação ionizante localizam-se nas áreas de radiodiagnóstico e radioterapia, incluindo os centros cirúrgicos e as unidades de terapia intensiva. No ambiente laboratorial é necessário seguir normas de segurança para manipulação e descarte de material radioativo. Dentre os tipos de radiação ionizantes, as mais usadas são a radiação ultravioleta (UV) e a infravermelha (laser), que causam queimaduras graves na pele e nos olhos.

No caso dos agentes químicos, que oferecem riscos no ambiente de saúde, temos os produtos químicos utilizados na limpeza, desinfecção e esterilização e os quimioterápicos. No ambiente laboratorial, são os agentes químicos utilizados na esterilização, que podem causar irritação nos olhos, pele e mucosas.

Eis alguns exemplos:

- ✓ Óxido de etileno – gás incolor, inflamável e explosivo, usado na esterilização de materiais.

- ✓ Glutaraldeído e formaldeído – em solução aquosa são usados na esterilização de materiais específicos e sensíveis ao calor.
- ✓ Liberadores de cloro ativo – desinfetantes potentes, usados em recipientes para descarte de materiais, desinfecção de superfícies.
- ✓ Cloroamina, iodo e derivados, peróxido de hidrogênio, álcool e derivados, fenol e derivados.

Esses compostos são, em geral, corrosivos e potencialmente tóxicos, podendo causar lesões graves na pele e danos aos equipamentos de laboratório.

Em relação aos agentes biológicos, os principais aqueles que estão classificados no nível 2 de biossegurança, porém nesse ambiente podem ser manipulados microrganismos do níveis 3 e 4 como o vírus da hepatite B e C, citomegalovírus, vírus HIV e outros patógenos transmissíveis pelo contato com sangue os outros fluidos corporais.

Os indivíduos que trabalham em laboratórios da área de saúde devem seguir normas estritas de segurança, fim de prevenir o aparecimento de doenças ocupacionais. As precauções universais visam evitar a exposição dos trabalhadores da saúde a patógenos do sangue por via parenteral, por via da membrana mucosa ou da pele não intacta. Além disso, recomenda-se a vacina contra a hepatite B, importante fator profilático para estudantes e profissionais da área de saúde.

O trabalhador e a saúde

Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

Trata-se do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, previsto pela Norma Regulamentadora 07-NR 07 - Portaria do Ministério do Trabalho número 3214 de 08/06/78; que determina que todos os empregadores ou instituições que admitam trabalhadores como empregados regidos pela CLT,elaborem e implementem tal programa. Este Programa tem por objetivo a promoção e a preservação da saúde dos trabalhadores, bem como prevenção e diagnóstico precoce de doenças relacionadas às funções desempenhadas e ao ambiente de trabalho.

Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)

É um programa de ação que garanta a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores frente aos riscos dos ambientes de trabalho. É um documento de

ação contínua, um programa de gerenciamento. A implementação do PPRA é obrigatória para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados. Não importando o grau de risco ou a quantidade de empregados. Por exemplo, uma padaria, uma loja ou uma planta industrial, todos estão obrigados a ter um PPRA, cada um com sua característica e complexidade diferentes. Esse programa está estabelecido em uma das Normas Regulamentadoras (NR-9) da CLT-Consolidação das Leis Trabalhistas, sendo a sua redação inicial dada pela Portaria nº 25, de 29 de dezembro de 1994, da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho, do Ministério do Trabalho.

Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho (LTCAT)

Documento que transcreve, os diversos ambientes laborais como forma de identificar agentes agressivos, sejam eles, físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, que possam causar acidentes ou risco a integridade física do Trabalhador, bem como, qual a intensidade de cada um deles, quais as medidas de prevenção adotadas, e se essa presença constitui ou não, o direito do adicional (insalubridade ou periculosidade).

Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP)

É um formulário com campos a serem preenchidos com todas as informações relativas ao empregado, como por exemplo, a atividade que exerce, o agente nocivo ao qual está exposto, a intensidade e a concentração do agente, exames médicos clínicos, além de dados referentes à empresa. O formulário deve ser preenchido pelas empresas que exercem atividades que exponham seus empregados a agentes nocivos químicos, físicos, biológicos ou associação de agentes prejudiciais à saúde ou à integridade física (origem da concessão de aposentadoria especial após 15, 20 ou 25 anos de contribuição).

Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

Comissão criada para que empregadores e empregados trabalhem conjuntamente na tarefa de prevenir acidentes e melhorar a qualidade do ambiente de trabalho, de modo a torná-lo compatível com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador. A CIPA também tem por atribuição identificar os riscos do processo de trabalho e elaborar o mapa de risco, com a participação do maior número

de trabalhadores e com a assessoria do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT).

3. LEGISLAÇÃO RELACIONADA À BIOSSEGURANÇA

No Brasil, a Biossegurança possui duas vertentes:

a) *legal* - que trata das questões envolvendo a manipulação de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e pesquisas com células-tronco embrionárias, e que tem uma lei, a de nº11. 105, chamada Lei de Biossegurança, sancionada pelo governo brasileiro em 24 de março de 2005.

b) *praticada* - aquela desenvolvida, principalmente, nas instituições de saúde e laboratórios em geral, que envolve os riscos por agentes químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e psicossociais, presentes nesses ambientes, que se encontra no contexto da segurança ocupacional.

Facilitando a Biossegurança

O homem é um ser biológico, logo, um produto da natureza. Mas também é um ser social, isto é, um produto da cultura, do saber, das suas interrelações.

O desenvolvimento técnico- científico do nosso tempo, vêm impactando de forma acentuada as relações humanas e, nesse sentido, torna-se importante compreender alguns conceitos como os de moral, ética, bioética, deontologia, diceologia, Comitês de Ética em Pesquisa, Comitês de Ética no Uso de Animais e as relações desses conceitos com o direito. A devida compreensão desses conceitos facilitará, sobremaneira, o entendimento das relações que envolvem a Biossegurança.

Normalmente, as palavras moral e ética são utilizadas como sinônimos vinculados a um conjunto de regras obrigatórias. Esta confusão ocorre há muitos séculos. A própria etimologia destes termos gera confusão, já que ética vem do grego ethos que significa modo de ser, e moral tem sua origem do latim, que vem de mores, significando costumes. Podemos definir esses termos da seguinte forma:

MORAL - É um conjunto de normas que regulam o comportamento humano. Estas normas são adquiridas pela educação, pela tradição e pelo cotidiano, ou seja, pelo processo de culturalização. A moral é algo pessoal e íntimo.

ÉTICA - É o conjunto de valores que orientam o comportamento humano em sociedade. O que a caracteriza é a reflexão sobre a ação humana.

BIOÉTICA - É uma área do conhecimento interdisciplinar (integração entre as disciplinas), cuja finalidade é compreender e resolver questões éticas relacionadas aos avanços tecnológicos da Biologia e da Medicina e questões que de alguma forma influenciam as nossas vidas.

A Bioética está apoiada em quatro princípios:

- ✓ Autonomia;
- ✓ Não maleficência;
- ✓ Beneficência;
- ✓ Justiça.

Princípio da autonomia - É o respeito à vontade, à crença, aos valores morais do indivíduo e à sua intimidade. Discussões sobre os limites morais da eutanásia, do aborto, entre outros, estão no contexto deste princípio. As pessoas têm o direito de decidir sobre as questões relacionadas ao seu corpo e à sua vida. Em indivíduos intelectualmente deficientes, e no caso de menores de 18 anos, este princípio deve ser exercido pela família ou pelo responsável legal.

Princípio da beneficência - Assegura o bem-estar das pessoas, evitando danos, e garante que sejam atendidos seus interesses. Busca-se a maximização do benefício e a minimização dos agravos.

Princípio da não maleficência - Assegura que sejam minorados ou evitados danos físicos aos sujeitos da pesquisa ou pacientes. É universalmente consagrado através do aforismo hipocrático *primum non nocere* (primeiro não prejudicar).

Princípio da justiça - Exige equidade, ou seja, a obrigação ética de tratar cada indivíduo de acordo com o que é moralmente correto e adequado e dar a cada um o que lhe é devido.

Em junho de 2005, em reunião na sede da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), para ser discutida a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos, o Brasil teve um importante papel ao propor e conseguir a aprovação da inclusão neste documento dos campos, sanitário,

social e ambiental. Esta declaração foi aprovada por aclamação em outubro de 2005, na 33ª sessão da Conferência Geral da Unesco.

O importante dessa declaração é que a Bioética não fica restrita às ciências da saúde, mas a tudo aquilo que de alguma forma tenha implicação sobre as nossas vidas. Portanto, entre as questões discutidas na Bioética, temos: aborto, eutanásia, clonagem pesquisas com/em humanos, alimentos transgênicos, fertilização *in vitro*, uso de células-tronco embrionárias, testes com novos medicamentos, aquecimento global, tratamento e disposição de resíduos, entre outros.

Deontologia - A palavra deontologia é originária do grego deontos, o que é obrigatório e logos, estudo. Com isso, podemos defini-la da seguinte forma: É um tratado de deveres e/ou condutas que regem um profissional. O profissional está sujeito a uma deontologia específica para o exercício da sua profissão conforme o código de ética da sua classe.

Existem inúmeros códigos de Deontologia, sendo esta codificação da responsabilidade de associações ou conselhos profissionais. Normalmente, os códigos deontológicos têm por base as grandes declarações universais e esforçam-se por traduzir o sentimento ético expresso nestas, adaptando-o, no entanto, às particularidades de cada país e de cada grupo profissional. Estes códigos propõem sanções, segundo princípios e procedimentos explícitos, para os infratores do mesmo. Alguns códigos não apresentam funções normativas, tendo apenas uma função reguladora.

Diceologia - deriva do grego diceo, direitos e logos, estudo. Portanto, podemos defini-la como um tratado sobre os direitos profissionais de uma determinada classe, à luz do seu código de ética.

CÓDIGO DE ÉTICA - visa à formação da consciência profissional sobre padrões de conduta de uma determinada classe.

Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos - são espaços acadêmicos que avaliam a adequação ética dos projetos de pesquisas que envolvam seres humanos.

Comitês de Ética no Uso de Animais (CEUA) - esses comitês são chamados assim quando a pesquisa envolve animais,

No caso dos CEPs, esta avaliação é realizada à luz da resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), de 10 de outubro de1996, e no caso dos animais,

à luz da Lei de Procedimentos para o Uso Científico de Animais, nº 11.794, de 8 de outubro de 2008.

Todos os CEPs devem ser credenciados junto à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep). É uma comissão do CNS, criada através da resolução n. 196/96 e com constituição designada pela resolução nº 246/97, com a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo conselho. Tem função consultiva, deliberativa, normativa e educativa, atuando conjuntamente com uma rede de CEPs, organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. A Conep e os CEPs têm composição multidisciplinar com participação de pesquisadores, estudiosos de Bioética, juristas, profissionais da saúde, das ciências sociais, humanas e exatas e representantes de usuários.

Um instrumento obrigatório nos projetos de pesquisa que envolvem seres humanos é o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A pesquisa só pode ser iniciada se todos os indivíduos participantes tiverem acesso aos objetivos da pesquisa, seus benefícios e possíveis riscos, mecanismos de proteção, endereço dos pesquisadores, e declararem (ou seus representantes legais) formalmente o aceite para a participação no estudo ou em terapias específicas. É uma decisão voluntária.

Legislação Brasileira de Biossegurança

A aprovação da Lei de Biossegurança (lei n. 11.105, de 24 de março de 2005) teve como motivação principal pôr fim aos impasses jurídicos sobre a liberação comercial dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), também conhecidos por transgênicos.

Apesar do amplo entendimento existente atualmente com a palavra biossegurança, como podemos constatar nos diversos artigos publicados, no contexto da Lei de Biossegurança vigente no Brasil ela só se aplica aos OGMs como previsto no:

Art. 1°*. Esta lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados. OGMs e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia a proteção à vida e à saúde*

humana, animal e vegetal e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.

A Lei de Biossegurança prevê que as demais biotecnologias que não envolvam a produção de OGMs e seus derivados, apesar de apresentarem trocas de genes e até a possibilidade de certo grau de risco biológico, não são regulados por esse marco legal.

Legislação Federal

Lei nº 2.063, de 6.10.83 – Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações e regulamentação para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos e dá outras providências.

Lei nº 7.802, de 11.7.89 – Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final de resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Lei nº 9.605, de 12.2.98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei nº 9.795, de 27.4.99 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Decreto nº 26.465, de 10.7.34 – Dispõe que são tutelados ao Estado todos os animais existentes no País e determina sanções àquele que em lugar público ou privado, aplicar ou fazer aplicar maus tratos aos animais.

Decreto nº 96.044, de 18.5.88 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.

Decreto nº 4.074, de 04.1.2002 - Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e

embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Decreto nº 2.519, de 16.3.98 - Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.
Decreto nº 6.514, de 22.7.08 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Decreto Legislativo nº 2, de 3.2.94 - Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992.

Portaria nº 16/Secretaria de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde, de 6.3.95 – Determina a todos os estabelecimentos produtores de medicamentos o cumprimento das diretrizes estabelecidas pelo "Guia de Boas Práticas de Fabricação para Indústrias Farmacêuticas", aprovado na 28ª Assembleia Mundial de Saúde em maio de 1975 (WHA, 28.65), conforme o Anexo I da presente Portaria.

Portaria nº 348/Secretaria de Vigilância Sanitária/ Ministério da Saúde, de 18.8.97 - Determina a todos os estabelecimentos produtores de produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, o cumprimento das diretrizes estabelecidas no Regulamento Técnico - Manual de Boas Práticas de Fabricação e Controle (BPF e C) para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, conforme o Anexo I da presente Portaria.

Portaria nº 451/ Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, de 19.9.97 – Aprova os princípios gerais para estabelecimento de "Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos".

Portaria Ministério da saúde – GM nº 1.884, de 11.11.94 – Aprova as normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, a serem observadas nas construções novas, nas áreas a serem ampliadas e nas reformas de estabelecimentos já existentes.

Portaria Interministerial nº 482/Ministério da Saúde/ Ministério do Trabalho e Emprego, de 16.4.99 - Aprova o regulamento técnico e seus anexos, objeto desta

Portaria, com disposições sobre os procedimentos de instalações de Unidades de Esterilização por óxido de etileno e de suas misturas e seu uso, bem como, de acordo com suas competências, estabelece as ações sob as responsabilidades do Ministério da Saúde e Ministério do Trabalho e Emprego.

Resolução da Diretoria Colegiada nº 33/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Ministério da Saúde, de 19.4.00 – Aprova o Regime Técnico sobre Boas Práticas de Manipulação de Medicamentos em Farmácias e Anexos.

Resolução CNEN nº19, de 17.12.85. NE-6.05 – Estabelece critérios gerais e requisitos básicos relativos à gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas. Apresenta em seu escopo a classificação dos rejeitos com emissores beta e gama e com emissores alfa, líquidos e sólidos, bem como os requisitos gerais de Gerência de Rejeitos, ou seja, a segregação, o acondicionamento e a identificação. Especifica os critérios a serem seguidos quanto ao transporte, armazenamento provisório e eliminação de rejeitos radioativos. Apresenta os limites a serem seguidos no tocante à eliminação de rejeitos líquidos, sólidos e gasosos de uma instalação, condicionada à obtenção de parecer baseado na análise dos fatores ambientais pertinentes.

Resolução CONAMA nº 6, de 15.6.88 – Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima de resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos, ressalvados os casos previstos em lei e acordos internacionais.

Resolução CONAMA nº 5, de 5.8.93 - Define procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos como: definições de resíduos sólidos, plano de gerenciamento, tratamento e disposição; classificação dos resíduos; responsabilidade dos estabelecimentos pelo gerenciamento dos resíduos; apresentação do plano de gerenciamento; responsabilidade técnica pelo gerenciamento dos resíduos; acondicionamento; transportes; sistemas de tratamento; tratamento obrigatório para resíduos do grupo A; tratamento específico para resíduos do grupo B; coleta, tratamento e disposição final de resíduos do grupo D, etc.

Rejeitos radioativos deverão obedecer às exigências da CNEN.

Consulta Pública nº 48, de 4.7.00 – Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde – Consulta pública para que sejam apresentadas críticas

e sugestões relativas à proposta de Regulamento Técnico sobre diretrizes gerais para procedimentos de manejo de resíduos de serviços de saúde.

Normas Técnicas (NBR)

As normas técnicas NBR são diretrizes elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A seguir, são relacionadas as NBRs que estabelecem os requisitos exigidos para manuseio, acondicionamento, tratamento, coleta, transporte e destino final e resíduos dos serviços de saúde.

NBR 7.500 – Símbolos de riscos e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.
NBR 8.419 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.
NBR 9.190 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação.
NBR 9.191 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Especificação.
NBR 9.195 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Método de ensaio.
NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação.
NBR 10.005 – Lixiviação de resíduos – Procedimento.
NBR 10.006 – Solubilização de resíduos – Procedimento.
NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos – Procedimento.
NBR 10.157 – Aterros de resíduos perigosos – critérios para projetos, construção e operação – Procedimento.
NBR 12.807 – Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
NBR 12.808 – Resíduos de serviços de saúde – Classificação.
NBR 12.809 – Manuseio de resíduos de saúde – Procedimentos.
NBR 12.810 – Coleta de resíduos de saúde – Procedimentos.
NBR 12.980 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.
NBR 13.055 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Determinação de capacidade volumétrica.
NBR 13.056 – Filmes plásticos para sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Verificação de transparência. Método de ensaio.
NBR 13.221 – Transporte de resíduo.
NBR 13.853 – Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio.

Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho

As normas regulamentadoras são dispositivos legais elaborados pelo Ministério do trabalho e Emprego que determinam as condições adequadas de segurança e saúde ocupacional no Brasil (Cardella, 1999) (www,mtb.gov.br).

NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (104.000-6) – Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do trabalho (CLT), em manter Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local do trabalho.

NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – Dispõe sobre a obrigatoriedade quanto à instalação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), e sua manutenção em regular funcionamento nas empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados, com o objetivo de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho. De modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

NR 6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI) (1006.000-7) – Estabelece a obrigatoriedade do uso dos equipamentos de proteção de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeira, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador.

NR7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (107.000-2) – Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

NR 8 – Edificações (108.000-8) – Estabelece requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalhem.

NR 9 – Programa de Prevenção e Riscos Ambientais (109.000-3) – Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), visando à preservação da saúde e da

integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e do consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade (110.000-9) – Determina as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação e, ainda, a segurança de usuários e terceiros.

NR 12 – Máquinas e Equipamentos (112.000-0) – Fixa normas quanto a instalações e áreas de trabalho, pisos onde se instalam máquinas, áreas de circulação, entre outras, visando à segurança do trabalhador no local de trabalho.

NR 15 – Atividades e Operações Insalubres (115.000-6) – Normaliza as atividades ou operações insalubres que possam desenvolver-se acima do “Limite de Tolerância”, no que se refere a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral assegurando ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região.

NR 17 – Ergonomia (117.000-7) - Estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, ao transporte e à descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho.

NR 20 – Líquidos Combustíveis e Inflamáveis (120.000-3) - Estabelece procedimentos seguros quanto ao manuseio e ao armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis, visando à segurança e à saúde do trabalhador.

NR 23 – Proteção contra Incêndios (123.000-0) – Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas e instituições em manter suas instalações providas de proteções contra incêndio, saídas para rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio, equipamento suficiente para combater o fogo em seu início e treinamento de pessoas no uso correto desses equipamentos, de modo que os que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência.

NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho (124.000-5) – Fixa normas referentes as áreas destinadas aos sanitários quanto a atendimento às dimensões essenciais, higienização, durante toda a jornada de trabalho e outras

deliberações pertinentes para atender ao mínimo de conforto exigível no local de trabalho.

NR 26 – Sinalização de Segurança (126.000-6) – Fixa as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, indicando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra os riscos.

4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA

No ambiente laboratorial, encontram-se numerosos contaminantes que podem ser tanto de origem biológica como química, dependendo do trabalho que o laboratório desenvolve. Desta forma, torna-se necessário minimizar a contaminação do local de trabalho adotando medidas de controle coletivo e individual.

Os equipamentos de proteção individual são todos os dispositivos de uso individual destinados a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador A seguir, são enumerados os EPIs disponíveis na maioria dos laboratórios de pesquisa, clínico e ensino:

Protetores faciais - Oferecem uma proteção à face do trabalhador contra risco de impactos (partículas sólidas, quentes ou frias), de substâncias nocivas (poeiras, líquidos e vapores), como também das radiações (raios infravermelho e ultravioleta, etc.).

Protetores oculares - Servem para proteger os olhos contra impactos, respingos e aerossóis. É importante que sejam de qualidade comprovada, a fim de proporcionar ao usuário visão transparente, sem distorções e opacidade.

Protetores respiratórios - São utilizados para proteger o aparelho respiratório. Existem vários tipos de respiradores, que devem ser selecionados conforme o risco inerente à atividade a ser desenvolvida. Os respiradores com filtros mecânicos, por exemplo,

destinam-se à proteção contra partículas suspensas no ar, os com filtros químicos protegem contra gases e vapores orgânicos. As máscaras, que podem ser semifaciais e de proteção total, são necessárias no caso de uso de gases irritantes como o cloreto de hidrogênio.

Protetores auditivos - Usados para prevenir a perda auditiva provocada por ruídos. Devem ser utilizados em situações em que os níveis de ruído sejam considerados prejudiciais ou nocivos em longa exposição.

Luvas - Previnem a contaminação das mãos do trabalhador ao manipular, por exemplo, material biológico potencialmente patogênico e produtos químicos. Além de reduzir a probabilidade de que os microrganismos presentes nas mãos dos trabalhadores possam ser transmitidos aos pacientes durante um atendimento médico-hospitalar. As luvas descartáveis servem para manipulação de materiais potencialmente infectantes, conhecidas como luvas de procedimentos, que são de látex (borracha natural) ou de material sintético (vinil). Estas últimas, além de mais resistentes aos perfurocortantes, são também indicadas a pessoas alérgicas às luvas de borracha natural. As luvas descartáveis devem ser usadas em todos os procedimentos, desde coleta, transporte, manipulação até o descarte das amostras biológicas, pois elas são uma barreira de proteção contra agentes infecciosos. É importante que as luvas devam ser calçadas com cuidado para que não rasguem e que fique bem aderida a pele, evitando acidentes. As luvas de borracha são grossas e antiderrapantes, servem para manipulação de resíduos ou lavagem de materiais ou procedimentos de limpeza em geral. As luvas resistentes à temperatura (alta e baixa) servem para manipulação de materiais submetidos a aquecimento ou congelamento, como procedimentos que utilizem estufas para secagem de materiais, banho-maria, câmaras frias, freezer para conservação de amostras, além de outros. As luvas de borracha e as resistentes à temperatura podem ser reutilizadas.

Jalecos - São de uso obrigatório para todos que trabalham nos ambientes laboratoriais onde ocorra a manipulação de microrganismos patogênicos, manejo de animais, lavagem de material, esterilização, manipulação de produtos químicos.

Devem ser de mangas compridas, cobrindo os braços, o dorso, as costas e a parte superior das pernas. O jaleco protege a roupa e a pele do profissional do laboratório clínico, da contaminação por sangue, fluidos corpóreos, salpicos e derramamentos de material infectados, que pode ocorrer desde coleta, transporte, manipulação e descarte de amostras clínicas.

É importante que o jaleco seja colocado assim que o profissional entre no laboratório, e permaneça com ele o tempo todo, porém ao ir a cantinas, refeitórios, bancos, bibliotecas, auditórios, outros, ele deve ser retirado, pois são áreas não contaminadas e o jaleco pode levar agentes biológicos para estes locais. O jaleco deve ser confeccionado em tecido resistente à penetração de líquidos, com comprimento abaixo do joelho e mangas longas, pode ser descartável ou não. Caso não seja, deve ser resistente à descontaminação e autoclavação. Jamais se deve arregaçar as mangas do jaleco e expor a pele ao contato com microrganismos depositados no local de trabalho. A limpeza do jaleco deve ser feita na própria lavanderia do hospital, caso esse serviço não esteja disponível para o profissional da saúde, o ideal é que primeiramente o jaleco seja autoclavado e depois levado para casa, esse procedimento não gera riscos de contaminação.

Calçados de segurança - São destinados à proteção dos pés contra umidade, respingos, derramamentos e impactos de objetos diversos, não sendo permitido o uso de tamancos, sandálias e chinelos em laboratórios.

Os equipamentos de proteção coletiva (EPCs) têm como função a proteção do ambiente e a manutenção da saúde, além da integridade dos ocupantes de uma determinada área. Pode ser de uso rotineiro, como as cabines de segurança biológica e capelas de exaustão química, ou para situações emergenciais, como os extintores de incêndio, chuveiro e lava-olhos, que devem estar instalados em locais de fácil acesso e bem sinalizados.

Cabines de segurança biológica (CSB) - também chamadas de capelas de fluxo laminar são equipamentos utilizados para proteger o profissional e o ambiente laboratorial dos aerossóis potencialmente infectantes que podem se espalhar durante a manipulação. Alguns tipos de cabine protegem também o produto que está sendo manipulado do contato com o meio externo, evitando

contaminações. Existem três tipos de cabines de segurança biológico: classe I, o ar que sai passa através de um filtro especial denominado de HEPA (High Efficiency Particulate Air – alta eficiência para partículas de ar) e é eliminado no ambiente livre das partículas contaminadas, esse tipo de cabine protege o manipulador e o ambiente, porém não evita a contaminação do material que está sendo manipulado; classe II, o ar é filtrado em filtros HEPA, antes de entrar e antes de sair da cabine, protegendo o manipulador, o ambiente e o material; essas duas cabines possuem abertura frontal, classe III o ar é estéril, essa cabine é completamente fechada, o que impede a troca de ar com o ambiente e funciona com pressão negativa, ela oferece total segurança ao manipulador, ambiente e material, os recipientes e o material a serem manipulados entram e saem por meio de câmaras de desinfecção.

A CSB II é ideal para laboratórios clínicos, principalmente para procedimentos microbiológicos, laboratórios de saúde pública e unidades hemoterápicas. Todos os procedimentos envolvendo amostras biológicas devem ser feitos em CSB, porém se a quantidade de CSB disponíveis no laboratório não for suficiente, os procedimentos priorizados são: separação de soro, manipulação de amostras de secreções e de outros fluidos corporais.

É importante que a cabine esteja funcionando no mínimo 30 minutos antes do inicio do trabalho e permaneça ligada mais 30 minutos após a conclusão do trabalho, e ser submetida a processo de limpeza, descontaminação e desinfecção, nas paredes laterais e internas e superfície de trabalho antes do inicio das atividades, e na ocorrência de acidentes e derramamentos de respingos.

A cada seis meses as CSBs devem ser testadas, calibradas e certificadas, a luz ultravioleta deve manter registro de contagem de tempo de uso, pois sua vida útil de 7500 horas e os filtros HEPA deve ser testada e certificados de acordo com a especificação do fabricante ou no mínimo uma vez por ano.

Capelas de exaustão química - são equipamentos que protegem os profissionais na manipulação de substâncias químicas que liberam vapores tóxicos e irritantes, por exemplo, na manipulação de formaldeído, pois seu odor é irritante e pode causar hipersensibilidade, porém muito usado em laboratórios clínicos para descontaminação.

Chuveiro de emergência - é utilizado em casos de acidentes em que haja projeção de grande quantidade de sangue, substâncias químicas ou outro material biológico sobre o profissional. O jato de água deve

ser forte e acionado por alavancas de mão, cotovelos ou joelhos, para possibilitar a remoção imediata da substância reduzindo os danos para o indivíduo.

Lava-olhos - é um equipamento utilizado para acidentes na mucosa ocular, o jato de água também deve ser forte e dirigido aos olhos. Quando ocorrer acidente com derrame de material nos olhos, estes devem ser lavados por, no mínimo 15 minutos, para remoção da substância, reduzindo danos ao indivíduo.

Em geral o lava-olhos são instalados junto dos chuveiros ou junto das pias do laboratório, porém a proteção com óculos pode evitar esses tipos de acidentes, que ás vezes pode levar a danos irreversíveis. Os chuveiros e os lava-olhos devem ser higienizados semanalmente.

Nos laboratórios clínicos deve constar também kit de primeiros socorros, com material necessário para pequenos ferimentos na pele, kit de desinfecção, para descontaminação em casos de acidentes com material biológico, porém os funcionários devem ser treinados para o manuseio.

Os extintores de incêndio usados em laboratórios são: extintor de água (mangueira) para fogo em papel e madeira; extintor de dióxido de carbono (pó químico ou espuma) para fogo em líquidos ou gases inflamáveis; extintor de dióxido de carbono (pó químico seco) para fogo em equipamentos elétricos. A manta ou cobertor serve para abafar ou envolver a vítima de incêndio, é confeccionado em lã ou algodão grosso, não pode ter fibras sintéticas. O balde com areia ou absorvente granulado, é derramado sobre substâncias químicas perigosas como álcalis para neutralizá-lo. O número dos telefones do corpo de bombeiros e dos responsáveis pela segurança das chefias dos laboratórios deve estar em local de fácil acesso e à vista de todos. Os laboratórios são obrigados a manter em boas condições de funcionamento todos esses equipamentos citados. Esses equipamentos devem estar sinalizados com placas indicativas, instalados ou colocados em locais conhecidos de todos e de fácil acesso. Os funcionários devem receber treinamentos para utilizá-los.

5. BOAS PRÁTICAS EM LABORATÓRIOS E SERVIÇOS DE SAÚDE

O estabelecimento de mudanças nas práticas de trabalho envolve a implementação e o desenvolvimento de uma política específica de revisão de procedimentos e alterações nas atividades realizadas pelos profissionais de saúde, de modo a reduzir a probabilidade da exposição a materiais biológicos. Grande parte

destas ações está direcionada a cuidados específicos com materiais perfurocortantes, à prevenção da contaminação ambiental por materiais biológicos e à subsequente exposição dos patógenos de transmissão sanguínea.

A seguir, são descritos exemplos de normas, técnicas e procedimentos que proporcionam segurança nas atividades diárias dos trabalhadores, facilitando a rotina de trabalho. Cabe ressaltar que cada laboratório ou ambiente de trabalho deve desenvolver seu próprio roteiro de boas práticas, acrescentando novas técnicas na medida em que se modificam as condições de trabalho ou quando a equipe julgar necessário.

Normas Gerais

1. Seja consciente do que estiver fazendo.
2. Procure manter as técnicas e procedimentos utilizados em seu trabalho sempre atualizados.
3. Procure organizar um protocolo de atividades que irá realizar no dia. Isso evita paradas desnecessárias ao longo das suas atividades.
4. Ao término das suas atividades, recoloque os materiais nos locais em que foram retirados, o que possibilita que outros possam facilmente localizá-los quando necessário.
5. O acesso ao laboratório deverá ser limitado ou restrito quando houver experimentos em andamento.
6. Procure desenvolver suas atividades nos horários de menor fluxo de pessoas. Isso possibilita maior atenção às suas atividades e maior disponibilidade de equipamentos e materiais.
7. Use protetor auricular sempre que exercer atividades que possam gerar ruído elevado.
8. Evite ao máximo a geração de aerossóis. Procure realizar movimentos leves, quando estiver manuseando produtos que possam gerar aerossol.
9. É expressamente proibido pipetar com a boca qualquer tipo de produto, inclusive água. Utilize sempre os dispositivos mecânicos especialmente desenvolvidos para tal procedimento.
10. Quando trabalhar com sangue e demais líquidos fluido-corpóreos, parta do princípio de que o material está contaminado e utilize os EPIs necessários à sua segurança.
11. Utilize sempre as ferramentas adequadas a cada tipo de atividade.
12. Não cultive plantas ou circule com animais dentro do laboratório.

13. Dê preferências a alças de transferência descartáveis; assim, você evita a flambagem e, consequentemente, o aerossol.
14. Como segurança quanto ao risco de contaminação dos dispositivos de pipetagem, mantenha todas as pipetas de vidro com rolha de algodão hidrófobo.
15. Nunca sopre uma pipeta para eliminar o resto de líquido existente. Aprenda a utilizar corretamente o dispositivo de pipetagem.
16. Jamais utilize recipientes de trabalho para uso comum, como Becker, para beber água, café, sucos etc.
17. Procure se atualizar quanto às normas e práticas de biossegurança.
18. Nunca trabalhe sozinho dentro de câmaras frias.
19. Quando estiver trabalhando na bancada, mantenha no fundo desta um recipiente para descarte, contendo algodão embebido em álcool a 70%.

Higiene

1. Lave as mãos antes e após cada atividade.
2. É imprescindível manter as unhas sempre curtas. Jamais utilize luvas com unhas compridas, pois estará se expondo ao risco de contaminação.
3. Não tente coçar os olhos, o nariz, o ouvido ou a boca com as mãos calçando luvas.
4. Não manipule lentes de contato em seu ambiente de trabalho.
5. Se você possui cabelos longos, mantenha-os presos no ambiente de trabalho e, quando necessário, faça uso do gorro protetor.
6. Após cada atividade, mantenha o local limpo, para que outros possam utilizá-lo de forma segura.
7. Procure não aplicar perfumes e desodorantes fortes que possam incomodar os colegas de trabalho.
8. Nunca faça refeições em seu ambiente de trabalho. Procure o refeitório ou local específico para esta finalidade.
9. Todo material e equipamento que entrar em contato com microrganismos devem ser descontaminados.
10. Mantenha seu jaleco sempre limpo. Caso você o lave em casa, utilize hipoclorito de sódio a 1% para descontaminá-lo, e lave-o separadamente de suas roupas de uso diário.
11. Não manuseie maçanetas, telefones, puxadores de armários ou outros objetos de uso comum, usando luvas durante a execução das suas atividades.

12. Quando estiver manipulando material contaminado, procure manter, próximo à sua atividade, papel absorvente embebido em desinfetante, a fim de evitar a dispersão de derramamento ou respingo acidental.
13. Não deixe material de trabalho sujo por muito tempo na bancada ou na pia. Imediatamente após o uso, mantenha-os submersos no desinfetante, seguindo o tempo exigido pelo fabricante.

Equipamentos de proteção individual (EPIs)

1. A partir do momento que você entrou em um laboratório ou ambiente de trabalho, sempre faça uso do jaleco.
2. Sempre use protetor facial, ao manipular produtos que possam gerar aerossóis e respingos.
3. Quando necessário, faça uso dos diferentes tipos de óculos de proteção, específicos para cada atividade.
4. Mantenha o uso de luvas descartáveis como um hábito em seu ambiente de trabalho. Nunca entre em contato direto com sangue e demais substâncias que possam estar contaminados.
5. Os EPIs foram desenvolvidos para serem utilizados somente dentro do ambiente de trabalho. Nunca se retire do laboratório vestindo o jaleco ou calçando luvas e máscara.
6. Caso a luva de látex esteja lhe causando alergia, troque-a imediatamente por outra adequada à sua pele, seguindo orientação médica.
7. Nunca lave ou desinfete luvas cirúrgicas ou de procedimentos para reutilizá-las posteriormente. Estas são do tipo descartável e não podem ser reutilizadas.
8. O jaleco objetiva reduzir a exposição do trabalhador à contaminação de objetos e ambiente de trabalho. Desta forma, deve ser usado sempre fechado.
9. Evite usar calçados abertos e desconfortáveis no ambiente de trabalho. Dê preferência a calçados fechados e adequados à ergonomia.
10. Lembre-se de que existem diferente tipos de luvas para diferentes tipos de atividade e produto químico. Use sempre a luva adequada.
11. Para os processos desinfecção de paredes, tetos, tubulações etc., proteja totalmente seu corpo, inclusive a cabeça.

Prevenção de acidentes

1. Reencapar agulhas é terminantemente proibido. Agulhas não devem ser entortadas, removidas ou quebradas. Em casos de procedimentos estritamente específicos que necessitam de reencape, utilize um dispositivo mecânico ou a técnica de “cavar” com apenas uma das mãos.
2. Nunca apanhe cacos de vidro com as mãos ou pano. Use sempre pá e vassoura.
3. Ao derramar qualquer substância, providencie a limpeza imediatamente, seguindo a recomendações de segurança necessárias a cada produto.
4. Jamais corra no ambiente de trabalho.
5. Concentre-se na sua atividade. Evite conversar enquanto realiza alguma tarefa que exige atenção.
6. Não obstrua os ouvidos com qualquer tipo de equipamento sonoro, enquanto trabalha. Você precisa estar atento a qualquer ruído a sua volta.
7. Procure trabalhar no máximo oito horas por dia. Nunca sobrecarregue seu limite de trabalho.
8. Jamais trabalhe no mesmo horário que o pessoal da limpeza. Para diminuir a exposição ao aerossol gerado pelo pessoal da limpeza, procure aguardar 15 a 30 minutos para reiniciar sua atividade após o término da limpeza.
9. Ao abrir ampolas, proteja suas mãos com algodão ou pano, para não se cortar.
10. Muito cuidado ao introduzir objetos perfurocortantes no recipiente específico para tal fim. Observe se ele ainda apresenta capacidade de armazenamento.
11. Evite usar relógio no pulso durante as suas atividades. Qualquer desatenção para verificar as horas pode causar acidentes, quando estiver manuseando frascos contendo líquidos ou similares.
12. Não utilize vidrarias trincadas ou quebradas. Descarte-as em local adequado e substitua-as por novos materiais.
13. Ao retirar ou colocar material de uma mufla, use sempre óculos de proteção, luvas de amianto e pinças adequadas.
14. Nunca coloque material aquecido diretamente em superfícies desprotegidas como: aço inoxidável, fórmica ou pedra.
15. Após utilizar o bico de Bunsen ou maçarico, procure sinalizá-los com o aviso “Cuidado! Material aquecido”, a fim de evitar que outra pessoal sofra queimadura.
16. Nunca segure as garrafas ou frascos somente pelo gargalo. Coloque sempre uma das mãos, devidamente protegida, sob a garrafa ou frasco.

Cuidados com a ergonomia

1. Ao transportar materiais pesados, peça auxílio a um colega ou faça uso de dispositivos auxiliares, como carrinho, elevador etc.
2. Procure não realizar movimentos repetitivos por muito tempo.
3. Utilize sempre cadeiras adequadas a uma boa postura, conforme a NR-17 do MTE.

Eletricidade

1. Apague as luzes sempre que a sala não for mais utilizada.
2. Não utilize equipamentos que apresentem seus componentes alterados, como fios desencapados, tomadas desprotegidas etc.
3. Não trabalhe sob condições de iluminação impróprias. Verifique se a quantidade de lâmpadas existente está de acordo com o tamanho do ambiente.
4. Não utilize mais do que um equipamento na mesma tomada.
5. Antes de ligar qualquer equipamento, certifique-se de que ele se encontra na voltagem adequada à rede.
6. Ao retirar um plugue da tomada, puxe-o pelo plugue, nunca pelo fio.
7. Jamais coloque aparelhos elétricos em superfícies molhadas ou úmidas.

Saúde

1. Mantenha o controle de sua imunização atualizado.
2. Se estiver se sentindo mal ou identificar qualquer situação anormal quanto à sua integridade física, procure imediatamente orientação médica.
3. Relate imediatamente qualquer acidente de trabalho ao departamento médico de instituição. Acidentes aparentemente ocasionais podem mostrar-se frequentes, quando, ao final de cada mês, são avaliados todos os relatos de acidentes da Instituição.

Segurança

1. Evite trabalhar sozinho. Caso necessário, mantenha alguém avisado e peça que entre em contato a cada hora.
2. Obedeça à sinalização de segurança existente nos diferentes ambientes de trabalho.

3. Ao transportar material para outra sala, mantenha-o em recipiente fechado e a prova de vazamentos.
4. Ao calçar as luvas certifique-se de que não apresentam dano quanto à integridade física.
5. Quando estiver visitando algum laboratório de pesquisa ou saúde, evite tocar ou encostar-se às bancadas e equipamentos de trabalho. Em um ambiente desconhecido, você não sabe como ocorre o processo de limpeza, por isso não vacile.

Armazenamento e estoque de materiais

1. Nunca armazene mais do que um litro ou um quilograma de produto químico em seu ambiente de trabalho. Quantidades maiores devem ser estocadas em local específico, previamente estabelecido.
2. Mantenha a integridade do rótulo dos produtos armazenados.
3. Antes de armazenar ou estocar materiais, anexe o rótulo com os dados completos do produto, como data, tipo de produto, forma de armazenamento, periculosidade, demais dados necessários e o seu nome.

Manuseio de produtos químicos

1. Sempre manipule produtos químicos cancerígenos e teratogênicos dentro das cabines de segurança química (CSQ).
2. Sempre que possível, solicite ao químico responsável da instituição a reciclagem do componente material ou energético do resíduo.
3. Não tente cheirar nem provar qualquer produto químico.
4. Leia com atenção o rótulo dos reagentes, antes de abri-los.
5. Procure manusear produtos químicos sobre uma bandeja, para prevenir derramamentos em caso de ruptura dos frascos.

Cabines de segurança biológica (CSB)

1. A utilizar a CSB, mantenha as portas e janelas do laboratório fechadas. Evite a circulação de ar neste momento.
2. Mantenha o sistema de filtro HEPA e a luz UV funcionando durante 15-20 minutos antes do e após o uso da cabine.

3. Descontamine o interior da CSB com gaze estéril embebida em álcool 70% antes do e após o uso.
4. Procure fazer movimentos leves dentro da cabine. Movimentos bruscos ocasionam a ruptura do fluxo laminar de ar, comprometendo a segurança do seu trabalho.
5. Conduza as manipulações no centro da área do trabalho.
6. Mantenha um frasco contendo algodão embebido em álcool 70%, para o descarte de ponteiras e demais materiais utilizados durante a sua atividade, no fundo da CSB.
7. Evite manter qualquer tipo de chama acesa no interior da cabine por mais do que alguns minutos. Prefira o uso de microqueimadores automáticos, que possuem controle de chama.
8. Não armazene objetos no interior da CSB. Toda superfície interna deve estar desobstruída para limpeza antes do e após o uso.
9. Não introduza cadernos, lápis, caneta ou borracha no interior da CSB. Estes materiais possuem elevado grau de sujidade.
10. Não obstrua a grade frontal (fluxo de ar) com objetos de trabalho.

Uso e manutenção de equipamentos

1. Se seu ambiente de trabalho existir equipamentos que possam gerar ruído elevado, solicite sua manutenção ou a troca por equipamentos que possam provocar menos ruído.
2. Para evitar transtornos no uso de equipamentos entre várias equipes, sempre agende o horário em que for utilizar cada equipamento.
3. Nunca exceda a capacidade de um equipamento. Mantenha sempre a margem de segurança recomendada.
4. Ao utilizar a balança, certifique-se da ausência de correntes de ar.
5. Usando qualquer tipo de centrífuga, não se esqueça de equilibrar os porta-tubos, os quais devem ter pesos correspondentes.
6. Quando for utilizar a centrífuga, mantenha os tubos fechados, para evitar a geração de aerossóis.
7. Faça limpeza regular do banho-maria, a fim de evitar a multiplicação de micro-organismos.
8. Ao armazenar ou estocar materiais em geladeira ou freezer, certifique-se de que estão bem-identificados e o rótulo é resistente à umidade.
9. O material orgânico deve ser carbonizado em bico de Bunsen, antes de ser colocado na mufla.

10. Antes de colocar materiais dentro da autoclave, certifique-se de que a água está no nível adequado.

6. INFECÇÃO HOSPITALAR E SEU CONTROLE

Infecção Hospitalar

É aquela adquirida após a admissão do paciente, que se manifesta durante a internação ou após a alta e que pode ser relacionada com a internação ou procedimentos hospitalares. Pode ser manifestada após 72 horas da internação, quando não se conhece o período de incubação do miocrorganismo ou quando não houver evidencia clinica e/ou laboratorial de infecção no momento da admissão.

O início das preocupações com a infecção hospitalar no Brasil acompanhou o processo de industrialização acelerado que se iniciou no governo de Juscelino Kubischek e também a ocorrência de surtos por estafilococos resistentes a penicilina, pelos relatos vindos de países com medicina tecnologicamente avançada. Estes trabalhos enfatizavam uma preocupação predominante com medidas ambientais, como o lixo e contaminação aérea, ou voltados para os procedimentos invasivos, como as técnicas asséptica, mas já existiam referências ao isolamento de microrganismos resistentes, selecionados em decorrência ao emprego indiscriminado de antimicrobianos. A partir de 1968 e principalmente durante os anos 70, juntamente com a implantação de um modelo altamente tecnológico de atendimento. surgiram as primeiras comissões de controle de infecção hospitalar do país.

As infecções hospitalares mais freqüentes são as urinárias, em torno de (40%), as sepses (10%), as cirúrgicas (25%) e as pneumonias (10%). As outras infecções correspondem a uma proporção de 15%. Este percentual poderá variar de acordo com as características das instituições.

A taxa de mortalidade por infecção hospitalar no Brasil mantém-se estável há décadas. A média é de 45 mil óbitos por ano em cerca de doze milhões de internações hospitalares. De acordo com o CBC, o custo desses trágicos índices é altíssimo: cerca de R$ 10 bilhões anuais.

Desinfecção

Baixo Nível: são destruídas as bactérias em forma vegetativa, alguns vírus e alguns fungos. O *Mycobacterium tuberculosis*, os esporos bacterianos, o vírus da Hepatite B (HBV) e os vírus lentos sobrevivem.

Médio Nível: além dos microorganismos destruídos na desinfecção de baixo nível são atingidos o *Mycobacterium tuberculosis*, a maioria dos vírus (inclusive o HBV) e a maioria dos fungos. Ainda sobrevivem os *Mycobacterium intracelulare*, os esporos bacterianos e os vírus lentos.

Alto Nível: resistem apenas alguns tipos de esporos bacterianos mais resistentes e os vírus lentos.

Antissepsia

É o conjunto de medidas propostas para inibir o crescimento de microorganismos ou removê-los de um determinado ambiente, podendo ou não destruí-los e para tal fim são utilizados antissépticos ou desinfetantes. No âmbito hospitalar os mais utilizados são álcool etílico, gluconato de clorhexidina e os compostos de iodo. Os antissépticos escolhidos por determinado Serviço de Controle de Infecção Hospitalar devem ser aceitos pela Secretária de Medicamentos da Secretária Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (DIMED) e a CCIH deve ser consultada antes da aquisição de qualquer um desses produtos.

Assepsia

É o conjunto de medidas que utilizadas para impedir a penetração de microorganismos num ambiente que logicamente não os têm, logo um ambiente asséptico é aquele que esta livre de infecção.

Esterilização

É o processo que promove completa eliminação ou destruição de todas as formas de microorganismos presentes: vírus, bactérias, fungos, protozoários, esporos, para um aceitável nível de segurança. O processo de esterilização pode ser físico (vapor saturado/autoclaves, calor seco e raios gama), químico (glutaraldeído, formaldeído) e físico-químico (esterilizadoras a óxido de etileno (ETO), plasma de peróxido de hidrogênio, plasma de gases: peróxido de hidrogênio; oxigênio, hidrogênio e gás argônio e vapor de formaldeído).

Degermação

Vem do inglês *degermation*, ou *desinquimação*, e significa a diminuição do número de microorganismos patogênicos ou não, após a escovação da pele com água

e sabão. Por exemplo, a degermação das mãos é uma conduta de baixo custo e extremamente relevante no contexto da prevenção da infecção hospitalar.

Agente etiológico

Classicamente os microrganismos são subdivididos em patogênicos e não patogênicos, de acordo com sua capacidade de produzir doenças. Esta capacidade muitas vezes é conferida por fatores identificáveis no agente, como produção de toxinas, presença de cápsula antifagocitária, etc. A distinção entre estes dois grupos é muito difícil, pois muitas bactérias classificadas tradicionalmente como não patogênicas são capazes de causar doenças, mais relacionadas à diminuição dos mecanismos de defesa do hospedeiro do que aos atributos próprios do microrganismo. Portanto, devemos considerar que todos os germes que “habitam” um ser vivo são potencialmente patogênicos. Uma melhor classificação dividiria somente em saprófitas, os microrganismos de vida livre que alimentam-se de matéria em decomposição, e os parasitas, que dependem de outro ser vivo. Cada vez mais está claro que o desenvolvimento e a erradicação de uma infecção dependem principalmente de características do hospedeiro do que de aspectos relacionados ao parasita.

Limpeza

É o procedimento de remoção de sujidade e detritos para manter em estado de asseio os artigos, reduzindo a população microbiana. Constitui o núcleo de todas as ações referentes aos cuidados de higiene com os artigos hospitalares. A limpeza deve preceder os procedimentos de desinfecção ou de esterilização, pois reduz a carga microbiana através remoção da sujidade e da matéria orgânica presentes nos materiais. A limpeza rigorosa é condição básica para qualquer processo de desinfecção ou esterilização. “É possível limpar sem esterilizar, mas não é possível garantir a esterilização sem limpar”.

Descontaminação de Artigos

Descontaminação e desinfecção não são sinônimos. A descontaminação tem por finalidade reduzir o número de microorganismos presentes nos artigos sujos, de forma a torná-los seguros para manuseá-los, isto é, ofereçam menor risco ocupacional. O uso de agentes químicos desinfetantes como glutaraldeído,

formaldeído, hipoclorito de sódio e outros, no processo de descontaminação, prática largamente utilizada, não tem fundamentação. O agente químico é impedido de penetrar nos microorganismos, pois há tendência das soluções químicas ligarem-se com as moléculas de proteínas presentes na matéria orgânica, não ficando livres para ligarem-se aos microorganismos nas proporções necessárias dando uma "falsa segurança" no manuseio do material como descontaminado. Além disso, o uso desses agentes na prática da descontaminação causa uma aderência de precipitado de matéria orgânica no artigo, prejudicando sobremaneira a posterior limpeza.

Desinfecção

O termo desinfecção deverá ser entendido como um processo de eliminação ou destruição de todos os microrganismos na forma vegetativa, independente de serem patogênicos ou não, presentes nos artigos e objetos inanimados. A destruição de algumas bactérias na forma esporulada também pode acorrer, mas não se tem o controle e a garantia desse resultado.

Controle das Infecções Hospitalares

O controle da infecção hospitalar está regulamentado desde 1982 pelo Ministério da Saúde, quando da criação do Programa Nacional de Controle de Infecção Hospitalar. Contudo, só passou a desenvolver estudos mais sérios e normas de controle mais rígidas nos hospitais a partir da comoção popular provocada pela morte de Tancredo Neves, quando a infecção hospitalar passou a ser temida pelos pacientes, aumentando os cuidados para evitá-la.

Para reduzir os riscos de ocorrência de infecção hospitalar, um hospital deve constituir uma Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), que é responsável por uma série de medidas como o incentivo da correta higienização das mãos dos profissionais de saúde; o controle do uso de antimicrobianos, a fiscalização da limpeza e desinfecção de artigos e superfícies, etc. Essa comissão deve:

- ✓ Detectar casos de infecção hospitalar, seguindo critérios de diagnósticos previamente estabelecidos.
- ✓ Conhecer as principais infecções hospitalares detectadas no serviço e definir se a ocorrência destes episódios de infecção está dentro de parâmetros aceitáveis. Isto significa conhecer a literatura mundial sobre o assunto e saber reconhecer as taxas aceitáveis de infecção hospitalar para cada tipo de serviço.

- ✓ Elaborar normas de padronização para que os procedimentos realizados na instituição sigam uma técnica asséptica (sem a penetração de microrganismos), diminuindo o risco do paciente adquirir infecção.
- ✓ Colaborar no treinamento de todos os profissionais da saúde no que se refere à prevenção e controle das infecções hospitalares.
- ✓ Realizar controle da prescrição de antibióticos, evitando que os mesmos sejam utilizados de maneira descontrolada no hospital.
- ✓ Recomendar as medidas de isolamento de doenças transmissíveis, quando se trata de pacientes hospitalizados.
- ✓ Oferecer apoio técnico à administração hospitalar para a aquisição correta de materiais e equipamentos e para o planejamento adequado da área física das unidades de saúde.

7. TÉCNICA DE LAVAGEM DAS MÃOS

É a medida individual mais simples e menos dispendiosa para prevenir a propagação das infecções relacionadas à assistência à saúde. Recentemente, o termo “lavagem das mãos” foi substituído por “higienização das mãos” devido à maior abrangência deste procedimento.

As mãos constituem a principal via de transmissão de microrganismos durante a assistência prestada aos pacientes, pois a pele é um possível reservatório de diversos microrganismos, que podem se transferir de uma superfície para outra, por meio de contato direto (pele com pele), ou indireto, através do contato com objetos e superfícies contaminados.

A pele das mãos alberga, principalmente, duas populações de microrganismos: os pertencentes à microbiota residente e à microbiota transitória. A microbiota residente é constituída por microrganismos de baixa virulência, como estafilococos, corinebactérias e micrococos, pouco associados às infecções veiculadas pelas mãos. É mais difícil de ser removida pela higienização das mãos com água e sabão, uma vez que coloniza as camadas mais internas da pele.

A microbiota transitória coloniza a camada mais superficial da pele, o que permite sua remoção mecânica pela higienização das mãos com água e sabão, sendo eliminada com mais facilidade quando se utiliza uma solução antisséptica. É representada, tipicamente, pelas bactérias Gram-negativas, como enterobactérias (Ex: *Escherichia coli*), bactérias não fermentadoras (Ex: *Pseudomonas aeruginosa*), além de fungos e vírus.

Os patógenos hospitalares mais relevantes são: *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Enterococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp. e leveduras do gênero *Candida*. As infecções relacionadas à assistência à saúde geralmente são causadas por diversos microrganismos resistentes aos antimicrobianos, tais como *S. aureus* e *S. epidermidis*, resistentes a oxacilina/meticilina; *Enterococcus* spp; resistentes a vancomicina; *Enterobacteriaceae*, resistentes a cefalosporinas de 3ª geração e *Pseudomonas aeruginosa*, resistentes a carbapenêmicos.

As taxas de infecções e resistência microbiana aos antimicrobianos são maiores em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), devido a vários fatores: maior volume de trabalho, presença de pacientes graves, tempo de internação prolongado, maior quantidade de procedimentos invasivos e maior uso de antimicrobianos.

A higienização das mãos apresenta as seguintes finalidades:

- ✓ Remoção de sujidade, suor, oleosidade, pêlos, células descamativas e da microbiota da pele, interrompendo a transmissão de infecções veiculadas ao contato.
- ✓ Prevenção e redução das infecções causadas pelas transmissões cruzadas.

Devem higienizar as mãos todos os profissionais que trabalham em serviços de saúde, que mantém contato direto ou indireto com os pacientes, que atuam na manipulação de medicamentos, alimentos e material estéril ou contaminado.

Principais técnicas de higienização das mãos:

- ✓ higienização simples
- ✓ higienização antiséptica
- ✓ fricção antisséptica
- ✓ antissepsia cirúrgica das mãos

8. CLASSIFICAÇÃO DOS MICRORGANISMOS POR CLASSES DE RISCO E NÍVEIS DE CONTENÇÃO FÍSICA

Classificação dos microrganismos com base no risco apresentado

No Brasil, a portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214, de 8 de junho de 1978, classifica os riscos gerais e outros específicos a cada área de atividade ligada ao trabalho nas instituições de saúde.

Com o avanço da ciência e as novas descobertas científicas, verifica-se que esta portaria encontra-se defasada, visto que as clamídias, riquétsias, micoplasmas e príons não estão contemplados. Para melhor entendê-la, devemos definir os agentes de risco biológico como microrganismos, culturas celulares, endoparasitas humanos e animais suscetíveis de provocar uma infecção humana ou animal, alergia ou intoxicação, devendo-se incluir, nesta definição, os microrganismos geneticamente modificados. Também podemos definir como microrganismo uma entidade microbiológica, celular ou não, capaz de se reproduzir ou de transferir seu material genético.

Os microrganismos foram distribuídos em quatro classes, de uma a quatro por ordem crescente de risco, de acordos com os seguintes critérios:

- Patogenicidade do microrganismo, incluindo a incidência e a gravidade da doença. Quanto mais grave a potencialidade da doença adquirida, maior o risco.
- Vias de transmissão do microrganismo: parenteral, aérea, ingestão. A transmissão via aerossol é a forma mais comum de infecção laboratorial.
- Estabilidade do microrganismo, que envolve não somente a infectividade dos aerossóis, mas também a capacidade de sobreviver por mais tempo no ambiente em condições desfavoráveis.
- Dose infecciosa, a qual pode variar de uma a milhares de unidades.
- Concentração do número de microrganismos infecciosos por unidade de volume, sendo importante na determinação do risco. Exemplo: aerossol formado por manipulação de tecido, sangue, escarro, meio de cultura líquido.
- Disponibilidade de medidas profiláticas eficazes estabelecidas ou a intervenção terapêutica. A imunização é a forma mais usada de profilaxia e faz parte do gerenciamento de risco.
- Disponibilidade e tratamento eficaz através da intervenção terapêutica com antibiótico ou antiviral.
- Endemicidade.
- Consequências epidemiológicas.
- Vigilância médica, a qual faz parte do gerenciamento de risco e assegura que as normas de segurança surtam os resultados esperados. Nela está incluído o exame admissional, periódico e demissional, além do monitoramento das condições de saúde do trabalhador de saúde a participação em um gerenciamento pós-exposição.

Os agentes biológicos que afetam o homem, os animais e as plantas são distribuídos em classes de risco assim definidas:

• **Classe de risco 1:** constituída por microrganismos não suscetíveis de causar enfermidades no homem e animais. São considerados de baixo risco individual e para a comunidade. Como exemplo, representam os agentes não incluídos nas classes 2, 3 e 4 do apêndice 2 da IN7. A não inclusão de um microrganismo nestas três classes não quer dizer que o microrganismo esteja automaticamente na classe de risco 1, devendo ser efetuada uma avaliação de risco segundo os critérios estabelecidos e com base em uma extensa investigação científica. Exemplo: *Lactobacillus* sp.

• **Classe de risco 2: i**ntegrada por microrganismos capazes de provocar enfermidades no homem e em animais. Podem constituir risco para os trabalhadores de saúde, caso sua manipulação não seja realizada de acordos com as boas práticas laboratoriais, nem seguidas as precauções universais de Biossegurança. Sua propagação na comunidade, entre os seres vivos e o meio ambiente, é considerada de menor risco. Geralmente, para os microrganismos desta classe de risco, existe profilaxia e tratamento. Considera-se que o risco individual é moderado e o risco para a comunidade é limitado.

Exemplo: *Staphylococcus aureus.*

• **Classe de risco 3:** composta por microrganismos capazes de provocar enfermidades graves no homem e em animais. Constituem sério risco para os trabalhadores de saúde. Geralmente para os microrganismos desta classe de risco existem tratamento e profilaxia. O risco individual é elevado, sendo limitado para a comunidade. Inclui os agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão por via respiratória, potencialmente letais. Representam risco se disseminados na comunidade e no meio ambiente, podendo se propagar de pessoa a pessoa.

Exemplo: *Hystoplasma capsulatum.*

• **Classe de risco 4 (alto risco individual e para a comunidade):** constituída por microrganismos que produzem enfermidades graves no homem e em animais, representando grande risco para os trabalhadores de saúde, sendo alto o risco de transmissão na comunidade. Não existem profilaxia nem tratamentos eficazes. Inclui os agentes biológicos com grande poder de transmissibilidade por via respiratória ou de transmissão desconhecida. Esta classe inclui principalmente os vírus.

Exemplo: Vírus Ebola.

NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA (NB)

Existem quatro níveis de biossegurança: NB-1, NB-2, NB-3 e NB-4, crescentes no maior grau de contenção e complexidade do nível de proteção.

O nível de biossegurança de um experimento será determinado segundo o organismo de maior classe de risco envolvido no experimento.

1. NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 1 - NB-1:

O nível de Biossegurança 1 é adequado ao trabalho que envolva agentes bem caracterizados e conhecidos por não provocarem doença em seres humanos sadios e que possuam mínimo risco ao pessoal do laboratório e ao meio ambiente.

O laboratório não está separado das demais dependências da edificação. O trabalho é conduzido, em geral, em bancada, com adoção das boas práticas laboratoriais (BPL). Equipamentos específicos de proteção ou características especiais de construção não são geralmente usados ou exigidos. O pessoal do laboratório deve ter treinamento específico nos procedimentos realizados no laboratório e devem ser

supervisionados por um profissional treinado em Biossegurança e com conhecimentos específicos da área.

2. NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 2 - NB-2:

O nível de Biossegurança 2 é semelhante ao nível de Biossegurança 1, sendo acrescentado de especificidades que veremos a seguir. É adequado ao trabalho que envolva agentes de risco moderado para as pessoais e para o meio ambiente, classificados como microrganismos da classe de risco 2..Difere do NB-1 nos seguintes aspectos:

(1) O pessoal de laboratório deverá ter um treinamento específico no manejo de agentes patogênicos e devem ser supervisionados por profissionais competentes;

(2) o acesso ao laboratório deve ser limitado durante os procedimentos operacionais;

(3) precauções extremas serão tomadas em relação a objetos perfurocortantes infectados;

(4) determinados procedimentos nos quais exista possibilidade de formação de aerossóis e borrifos infecciosos devem ser conduzidos em cabines de segurança biológica ou outros equipamentos de contenção física.

3. NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 3 - NB-3:

O laboratório de nível de Biossegurança 3, ou de contenção, destina-se ao trabalho com agentes da Classe 3, ou seja, com microrganismos que acarretam elevado risco individual e baixo risco para a comunidade. É aplicável para laboratórios clínicos, de diagnóstico, ensino e pesquisa ou de produção onde o trabalho com agentes exóticos possa causar doenças sérias ou potencialmente fatais como resultado de exposição por inalação. A equipe profissional deve possuir treinamento específico no manejo de agentes patogênicos, potencialmente letais, devendo ser supervisionados por profissional altamente capacitado e que possua vasta experiência com estes agentes.

Esse nível de contenção exige a intensificação dos programas de boas práticas laboratoriais e de segurança, além da existência obrigatória de dispositivos de segurança e do uso, igualmente obrigatório, de cabine de segurança biológica. Os trabalhadores devem usar roupas de proteção específicas para esta área e equipamentos de proteção individual.

4. NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 4 - NB-4:

Recomenda-se que os laboratórios de nível de Biossegurança 4, ou de contenção máxima, só funcionem sob o controle direto das autoridades sanitárias, além disso, dada a grande complexidade do trabalho, a equipe do laboratório deverá ter um treinamento específico e completo direcionado para a manipulação de agentes

infecciosos extremamente perigosos e deverá ser capaz de entender as funções da contenção primária e secundária, das práticas padrões específicas, do equipamento de contenção e das características do planejamento do laboratório. É necessário a elaboração de um manual de trabalho bem detalhado; este deve ser testado previamente através de exercícios de treinamento.

O nível de Biossegurança 4 é indicado para o trabalho que envolva agentes exóticos e perigosos que exponham o indivíduo a um alto risco de contaminação de infecções que podem ser fatais, além de apresentarem um potencial relevado de transmissão por aerossóis, classificados como microrganismos da classe de risco 4.

Os trabalhadores devem ser supervisionados por profissionais altamente competentes, treinados e com vasta experiência no manuseio dos agentes manuseados, além dos procedimentos de segurança específicos.

O acesso ao laboratório deve ser rigorosamente controlado por sistemas automatizados. A instalação laboratorial deve estar localizada em uma edificação separada ou em uma área controlada dentro do edifício, que seja totalmente isolada de todas as outras. Um manual de operações específico para as instalações deve ser preparado ou adotado.

O trabalho deve ser executado exclusivamente dentro de cabines de segurança biológica Classe III ou dentro de cabines de segurança biológica da Classe II associadas ao uso de roupas de proteção com pressão positiva, ventiladas por sistema de suporte de vida. O laboratório do nível de Biossegurança 4 deve possuir características específicas quanto ao projeto e a engenharia para prevenção da disseminação de microrganismos no meio ambiente

Existem dois modelos de laboratório de nível de Biossegurança 4:

(A) Laboratório onde todas as manipulações do agente são realizadas em uma cabine de segurança biológica Classe III

(B) Laboratório onde a equipe usa uma roupa de proteção depressão positiva.

Os laboratórios de nível de Biossegurança 4 podem se basear em um dos modelos ou em uma combinação dos dois modelos na construção de um só laboratório. Se a combinação for utilizada, cada tipo deve atender todos os requisitos identificados para o mesmo.

(A) Laboratório com uso de cabine de segurança biológica Classe III

1. O laboratório de nível de Biossegurança 4 deve estar separado do prédio ou em uma área claramente demarcada e isolada dentro de um prédio.

2. A entrada e a saída de técnicos devem ser feita através de sanitários/vestiários de barreira, com diferencial de pressão e sistema de bloqueio de dupla porta, providos de dispositivos de fechamento automático e de intertravamento. O controle de acesso

deve ser feito através de sistema de leitor de íris, leitor de digital, cartão magnético ou outro sistema automático.

3. Devem estar previstas câmaras de entradas e saídas de pessoal, para troca de roupas, separadas por chuveiro. Deve ser um sistema de autoclave de duas portas, um tanque de imersão contendo desinfetante, uma câmara de fumigação ou uma antessala ventilada para descontaminação na barreira de contenção para o fluxo de materiais, estoques ou equipamentos que não passam pelo interior dos vestiários para chegarem até a sala.

4. Inspeções diárias de todos os parâmetros de contenção (por exemplo, fluxo de ar direcionado) e sistemas de suporte de vida devem estar concluídos antes que o trabalho se inicie dentro do laboratório para assegurar que este esteja funcionando de acordo com os parâmetros de operação.

5. As paredes, tetos e pisos do laboratório devem ser construídos com sistema de vedação interna, para permitir maior eficiência da fumigação e evitar o acesso de animais e insetos. As superfícies internas do laboratório devem ser resistentes a líquidos e produtos químicos para facilitar a limpeza e a descontaminação da área.

6. As bancadas devem possuir superfícies seladas e sem reentrâncias que deverão ser impermeáveis à água e resistentes ao calor moderado e aos solventes orgânicos, ácidos, álcalis e solventes químicos utilizados na descontaminação das superfícies de trabalho e dos equipamentos.

7. Os móveis do laboratório devem ter uma construção simples e deverão suportar cargas e usos previstos. O espaçamento entre as bancadas, as cabines e armários e o equipamento deve ser suficiente para facilitar a limpeza e a descontaminação. As cadeiras e outros móveis usados em um laboratório devem ser cobertos por um material que não seja tecido e que possa ser facilmente descontaminado.

8. Pias com acionamento automático ou que sejam acionadas sem uso das mãos, deverão ser construídas próximas à porta da sala da cabine e perto dos vestiários internos e externos.

9. Se existir um sistema central de vácuo, este não deve servir as áreas fora da sala das cabines. Filtros HEPA em série devem ser colocados da forma mais prática possível em cada ponto onde será utilizado ou próximo da válvula de serviço. Os filtros devem ser instalados de forma a permitir a descontaminação e a substituição local dos mesmos. Outras linhas utilitárias, como a de gás e líquidos, que convergem para a sala das cabines devem ser protegidas por dispositivos que evitem o retorno do fluxo.

10. Todas as janelas devem ser seladas.

11. A cabine de segurança biológica Classe III deve possuir autoclave de porta dupla para a descontaminação de todos os materiais utilizados. As portas da autoclave que abre para fora da barreira de contenção devem ser seladas às paredes. Estas portas devem ser controladas automaticamente de forma que a porta externa da autoclave somente possa ser aberta depois que o ciclo de "esterilização" da autoclave tenha sido concluído.

12. Os efluentes líquidos, incluindo a água dos vasos sanitários, dos chuveiros de desinfecção química, das pias e de outras fontes devem ser descontaminados através de um método de descontaminação comprovado, de preferência através de um tratamento por calor - antes de serem jogados no esgoto sanitário. O processo usado para a descontaminação de dejetos líquidos deve ser validado fisicamente e biologicamente.

13. Todos os laboratórios devem possuir um sistema de ventilação sem uma recirculação. Os sistemas de insuflação e de exaustão devem estar equilibrados para assegurar um fluxo de ar direcionado da área de menos risco para área(s) de maior risco potencial. O sistema de ar no laboratório deverá prever uma pressão diferencial e fluxo unidirecionado de modo a assegurar diferencial de pressão que não permita a saída do agente de risco. O fluxo de ar direcionado/pressão diferencial deve ser monitorado e deve conter um alarme que acuse qualquer irregularidade no sistema. Um dispositivo visual que monitorize a pressão de maneira apropriada, que indique e confirme o diferencial da pressão da sala das cabines deve ser providenciado. O fluxo de ar de entrada e saída também deve ser monitorado, e um sistema de controle HEPA deve existir para evitar uma contínua pressurização positiva do laboratório. A cabine de Classe III deve ser diretamente conectada ao sistema de exaustores. Se a cabine de Classe III estiver conectada ao sistema de abastecimento, isto deverá ser feito de forma que previna uma pressurização positiva da cabine.

14. O ar de exaustão dos laboratórios e das cabines deve passar por um sistema de dupla filtragem com filtros absolutos tipo HEPA em série. Este ar deve ser liberado longe dos espaços ocupados e das entradas de ar. Os filtros devem estar localizados de maneira mais próxima possível da fonte a fim de minimizar a quantidade de canos potencialmente contaminados. Todos os filtros HEPA devem ser testados e certificados anualmente. A instalação dos filtros HEPA deve ser projetada de tal forma que permita uma descontaminação *in situ* do filtro antes deste ser removido, ou antes, da remoção do filtro em um recipiente selado e de contenção de gás para subsequente descontaminação e destruição através da incineração. O projeto do abrigo do filtro HEPA deve facilitar a validação da instalação do filtro. O uso de filtros HEPA pré-certificado pode ser vantajoso. A vida média de filtros HEPA de exaustão pode ser prolongada através de uma pré-filtração adequada do ar insuflado.

15. O projeto e procedimentos operacionais de um laboratório de nível de Biossegurança 4 devem ser documentados. O local deve ser testado em função do projeto e dos parâmetros operacionais para ser verificado se realmente atendem a todos os critérios antes que comecem a funcionar. Os locais devem ser checados novamente pelo menos uma vez ao ano e os procedimentos neles existentes devem ser modificados de acordo com a experiência operacional.

16. Sistemas de comunicações apropriados devem ser instalados entre o laboratório e o exterior (por exemplo, fax, computador, interfone).

(B) Laboratório com utilização de roupa de proteção específica com pressão positiva

1. A instalação deste laboratório deve ser em um edifício separado ou de uma área claramente demarcada e isolada dentro do edifício. As salas devem ser construídas de forma que assegurem a passagem através dos vestiários e da área de descontaminação antes da entrada na(s) sala(s) onde há a manipulação dos agentes de risco biológico da classe de risco 4.

2. Vestiários interno e externo, separados por um chuveiro devem ser construídos para a entrada e saída da equipe. Uma área para que a equipe vista as roupas protetoras deve ser construída para proporcionar uma proteção pessoal equivalente àquela proporcionada pelas cabines de segurança biológica Classe III. As pessoas que entram nesta área devem vestir uma roupa de peça única de pressão positiva e que seja ventilada por um sistema de suporte de vida protegido pelo sistema de filtros HEPA. O sistema de suporte de vida inclui compressores de respiração de ar, alarmes e tanques de ar de reforço de emergência. A entrada nesta área deve ser feita através de uma câmara de compressão adaptada com portas herméticas.

3. Um chuveiro químico para descontaminação da superfície da roupa antes que o trabalhador saia da área deve ser instalado.

4. Um gerador de luz, automaticamente acionado em casos de emergência, deve ser instalado para evitar que os sistemas de suporte de vida, os alarmes, a iluminação, os controles de entrada e saída e as cabines de segurança parem de funcionar.

5. A iluminação e os sistemas de comunicação de emergência devem ser instalados.

6. Todas as aberturas e fendas dentro da concha interna da sala da roupa de proteção, do chuveiro químico e das fechaduras devem ser seladas.

7. Uma inspeção diária de todos os parâmetros de contenção (por exemplo, o fluxo de ar direcionado, chuveiros químicos) e dos sistemas de suporte de vida devem estar concluídos antes que o trabalho no laboratório se inicie para garantir que o laboratório esteja operando de acordo com os parâmetros operacionais.

8. Uma autoclave de portas duplas deve ser instalada na barreira de contenção para descontaminação dos dejetos a serem removidos da área do laboratório. A porta da autoclave, que se abre para a área externa da sala escafandro, deve ser automaticamente controlada de forma que a porta exterior só possa ser aberta depois que o ciclo de "esterilização" esteja concluído.

9. As paredes, pisos e tetos do laboratório devem ser construídos de maneira que formem uma concha interna selada, que facilite a fumigação e que evite a entrada de animais e insetos. As superfícies internas devem ser impermeáveis e resistentes às soluções químicas, facilitando a limpeza e a descontaminação da área. Todas as aberturas e fendas nestas estruturas e superfícies devem ser seladas. Qualquer sistema de drenagem do piso deve conter sifões cheios de desinfetante químico de eficácia comprovada contra o agente alvo e devem estar conectados diretamente ao sistema de descontaminação de resíduos líquidos. O esgoto e outras linhas de serviço devem possuir filtros HEPA.

10. Acessórios internos como dutos de ventilação, sistemas de suprimento de luz e água devem ser instalados de maneira que minimizem a área da superfície horizontal.

11. As bancadas devem possuir superfícies seladas e sem emendas que deverão ser impermeáveis e resistentes ao calor moderado e aos solventes orgânicos, ácidos, álcalis e solventes químicos utilizados na descontaminação das superfícies de trabalho e nos equipamentos.

12. As bancadas devem ser impermeáveis e resistentes ao calor moderado e aos solventes orgânicos, ácidos, álcalis e solventes químicos utilizados para descontaminação de superfícies e equipamentos. Recomenda-se o uso de materiais não porosos.

13. Os móveis do laboratório devem ter uma construção simples e devem suportar cargas e usos previstos. As cadeiras e outros móveis do laboratório devem ser cobertos por um material que não seja tecido e que possa ser facilmente descontaminado.

14. Pias com funcionamento automático ou que sejam acionadas sem o uso das mãos, devem ser construídas próximas à área em conjunto com a roupa de proteção.

15. Todos os serviços de gás e líquidos devem ser protegidos por dispositivos que evitem o retorno do fluxo.

16. Todas as janelas devem ser seladas.

17. Efluentes líquidos provenientes das pias, dos canos de esgoto do piso (se utilizado), das câmaras da autoclave e de outras fontes dentro da barreira de contenção devem ser descontaminados através de um método de descontaminação comprovado, de preferência através de um tratamento com calor - antes de serem jogados no esgoto sanitário. Os efluentes vindos de chuveiros e vasos sanitários limpos devem ser jogados no esgoto sem antes passar por um tratamento. O processo usado para a descontaminação de dejetos líquidos deverá ser validado fisicamente e biologicamente.

18. Todos os laboratórios devem possuir um sistema de ventilação sem recirculação. Os componentes de insuflação e exaustão de ar do sistema devem estar equilibrados para assegurar um fluxo de ar direcionado da área de menos risco para área(s) de maior perigo. O fluxo de ar direcionado/pressão diferencial entre as áreas adjacentes deve ser monitorado e deve conter um alarme para indicar qualquer irregularidade no sistema. Um dispositivo visual que monitore a pressão de maneira apropriada, que indique e confirme o diferencial da pressão da sala das cabines deve ser providenciado e deve ser colocado na entrada do vestiário. O fluxo de ar nos componentes de abastecimento e escape também deve ser monitorado, e um sistema de controle deve ser instalado para evitar uma pressurização positiva do laboratório.

19. O ar de exaustão deve passar por dois filtros absolutos tipo HEPA em série antes de ser jogado para fora. O ar deve ser lançado distante dos espaços ocupados e das entradas de ar. Os filtros HEPA devem estar localizados de maneira mais próxima possível da fonte a fim de minimizar a extensão dos canos potencialmente contaminados. Todos os filtros HEPA devem ser testados e certificados anualmente. O local da instalação dos filtros HEPA deve ser projetado de maneira que permita uma descontaminação *in situ* do filtro antes deste ser removido. Este local deve facilitar a validação da instalação do filtro. O uso de filtros HEPA pré-certificados pode ser

vantajoso. A vida média de filtros HEPA exaustores pode ser prolongada através de uma pré-filtração adequada do ar fornecido.

20. O posicionamento dos pontos de entrada e saída de ar deve ser de tal forma que os espaços de ar estáticos dentro do laboratório sejam minimizados.

21. O projeto e procedimentos operacionais de um laboratório de nível de Biossegurança 4 devem ser documentados. O local deve ser testado em função do projeto e dos parâmetros operacionais para que se verifique se realmente atendem a todas as necessidades antes que comecem a funcionar. Os locais devem ser checados novamente uma vez ao ano e os procedimentos neles existentes devem ser modificados de acordo com a experiência operacional.

22. Sistemas de comunicações apropriados devem ser instalados entre o laboratório e o exterior (por exemplo, fax, computador, interfone).

9. MÉTODOS DE DESINFECÇÃO E ESTERILIZAÇÃO

Desde os primórdios das atividades referentes à área de saúde, o ser humano tem-se batido com o fator infecção, sendo frequentemente derrotado. Essas derrotas, porém, vêm, através da história, diminuindo em número devido às atenções que gradualmente foram sendo dispensadas à limpeza, à higiene, às boas condições ambientais e alimentares, evoluindo para a desinfecção e a esterilização de materiais hospitalares, entre outros fatores não menos importantes. Desinfecção, esterilização e acondicionamento apropriado de lixo hospitalar tornaram-se fatores de importância capital no tocante ao controle de infecção hospitalar, garantindo condições para a recuperação dos pacientes, bem como para a segurança dos mesmos e das equipes de profissionais de saúde envolvidas nas atividades hospitalares.

Esterilização é a eliminação ou destruição completa de todas as formas de vida microbiana, sendo executada no próprio hospital através de processos físicos ou químicos.

Desinfecção é o processo que elimina todos os microorganismos ou objetos inanimados patológicos, com exceção dos endosporos bacterianos. Esse processo não deve ser confundido com a esterilização, visto que não elimina totalmente todas as formas de vida microbiana. Por definição, os dois procedimentos diferem quanto à capacidade para eliminação dos esporos, propriedade inerente à esterilização.

Alguns desinfetantes, os quimioesterilizadores, podem eliminar esporos com tempo de exposição prolongado (seis a dez horas). Em concentrações similares, esses mesmos desinfetantes, em período de exposição menor do que 30 minutos, por exemplo, podem eliminar microorganismos vivos, com exceção dos endosporos bacterianos, sendo então denominados desinfetantes de alto nível. Outros podem destruir bactérias vegetativas, fungos e vírus lipofílicos em aproximadamente dez minutos (desinfetantes de baixo nível) e há os que destroem o bacilo da tuberculose e vírus hidrofílicos em períodos algo superiores a 30 minutos (desinfetantes de nível intermediário). Feitas essas considerações, pode-se concluir que os germicidas diferem entre si basicamente quanto ao espectro antimicrobiano e à rapidez com que agem. Outro

processo envolvido no controle da infecção hospitalar é a limpeza, que consiste em remoção de materiais estranhos aos objetos (como sangue, fragmentos de tecidos orgânicos, sujeira, etc.) com água, podendo-se utilizar também algum tipo de detergente. A limpeza deve, obrigatoriamente, preceder a desinfecção e a esterilização. A descontaminação é o processo pelo qual um objeto tem removidos os microorganismos patológicos, tornando se seguro para ser manuseado pelos profissionais competentes.

Artigos críticos, semicríticos e não críticos.

Em 1968, Spaulding propôs uma abordagem racional à desinfecção e à esterilização, dividindo o material usado nos cuidados aos pacientes em três distintas categorias, baseando-se no grau de risco de infecção envolvido, a saber: artigos críticos, artigos semicríticos e artigos não críticos.

Artigos críticos:

Os artigos críticos oferecem alto risco de infecção hospitalar, caracterizados pela contaminação com microorganismos e/ou esporos bacterianos. São incluídos nesta categoria o material cirúrgico, os cateteres cardíacos e vesicais, os implantes, os fluidos para aplicação intravenosa e as agulhas de punção. Devem ser tratados com autoclavação, com óxido de etileno ou com quimioesterilizadores, se os outros métodos forem inadequados.

Artigos semicríticos:

Os artigos semicríticos são os objetos que entram em contato com pele lesada e/ou mucosas, devendo estar livres de todos os microorganismos, com exceção dos esporos bacterianos. Pertencem a este grupo o equipamento de anestesia e de terapia respiratória, endoscópios gastrintestinais e termômetros. Necessitam de desinfecção de alto nível, com pasteurização úmida ou germicidas químicos, como glutaraldeído, peróxido de hidrogênio estabilizado, álcool etílico e compostos biclorados. Após a utilização de qualquer um desses métodos, o objeto deve ser lavado com composto clorado e seco com um método que não o recontamine, como ar quente filtrado, sendo depois devidamente embalado.

Artigos não críticos

Os artigos não críticos são os que entram em contato apenas com a pele íntegra. Seriam os lençóis, os manguitos dos esfigmomanômetros, muletas, alguns utensílios de alimentação, mesas de cabeceira e móveis. Estes podem ser devidamente limpos com desinfetantes de baixo nível, como álcool etílico ou isopropílico, hipoclorito de sódio, solução detergente germicida fenólica ou iodofólica ou solução detergente germicida amônica quaternária.

Deve-se lembrar, no entanto, que as questões de desinfecção e de esterilização não são assim tão simples como se apresentam. É necessário considerar que existem processos inadequados para determinados tipos de material de uso hospitalar. Há materiais termolábeis ou termossensíveis por exemplo. Estes, em linhas gerais, podem ser esterilizados com óxido de etileno, sendo esta prática, porém, bastante dispendiosa para o sistema hospitalar. O que se observa, muitas vezes, é a

realização de desinfecção de alto nível para materiais que deveriam ser esterilizados, em geral, materiais médico-hospitalares semicríticos que foram contaminados com vírus da SIDA (AIDS) ou da hepatite B ou por bacilos da tuberculose; estes devem receber tratamento visando esterilização, e não desinfecção, obrigatoriamente. Outro ponto a ser considerado são os fatores que afetam diretamente a eficácia dos germicidas. Observa-se que o número dos microorganismos no material a ser desinfetado acaba sendo proporcional ao tempo que o germicida leva para destruí-los.

A localização desses mesmos microrganismos deve ser considerada; materiais compostos por várias peças devem ser desmontados para que o agente germicida possa agir sobre toda a sua superfície, não poupando os microrganismos de serem atingidos pelo mesmo. Não se pode esquecer da resistência inata de certos microrganismos, fato que deve ser tratado adequadamente, por exemplo, ampliando-se o tempo de exposição do material ao germicida ou escolhendo-se agente mais adequado. Outra variável é a concentração do germicida; em geral, esta é proporcional à potência do mesmo. A temperatura, o pH, a umidade relativa e a massa molecular da água utilizada devem ser observados para que se tenha atividade ótima do agente microbicida. A matéria orgânica, como soro, pus, sangue ou fezes, pode interferir na atividade germicida por reações químicas, ou protegendo os microrganismos como uma barreira que impede a atuação do produto sobre os mesmos. Finalmente, deve-se respeitar o tempo estipulado de contato do material com o germicida, para que este último aja satisfatoriamente.

Da mesma forma, número, tipo e localização dos microrganismos afetam os processos de esterilização, bem como a presença de matéria orgânica, concentração, tempo de exposição e fatores físicos, como temperatura e umidade relativa.

DESINFECÇÃO

Álcool

São utilizados os álcoois etílicos e isopropílico. São bactericidas rápidos, eliminando também o bacilo da tuberculose, os fungos e os vírus, não agindo, porém, contra os esporos bacterianos. Sua concentração ótima dá-se entre 60 e 90% por volume, sua atividade caindo muito com concentração abaixo de 50%. Suas propriedades são atribuídas ao fato de causarem desnaturação das proteínas quando na presença de água. Observa-se também ação bacteriostática pela inibição da produção de metabólitos essenciais para a divisão celular rápida. São usados como desinfetante de alto nível para alguns materiais semicríticos e para os não críticos. Não se prestam à esterilização, por não apresentarem atividade contra esporos bacterianos. Os álcoois não devem ser usados em materiais constituídos de borracha e certos tipos de plásticos, podendo danificá-los. Evaporam rapidamente, dificultando exposição prolongada, a não ser por imersão do material a ser desinfetado.

Compostos biclorados

Geralmente usam-se os hipocloritos, de sódio ou cálcio, apresentando amplo espectro de atividade antimicrobiana, com baixo custo e ação rápida. São fatores que levam à sua decomposição, interferindo em suas propriedades: temperatura,

concentração, presença de luz e pH. Acredita-se que estes produtos agem por inibição de algumas reações enzimáticas-chaves dentro das células, por desnaturação de proteína e por inativação do ácido nucléico. São ativos contra bacilo da tuberculose, vírus e fungos. São geralmente usados para desinfecção de materiais não críticos.

Formaldeído

É usado como desinfetante ou esterilizante nas formas gasosa ou líquida. É comumente encontrado como formalina, sendo esta sua diluição aquosa a 37%. A formalina é bactericida potente, fungicida, agindo também contra vírus, bacilos da tuberculose e esporos bacterianos. Tem seu uso limitado por se tratar de composto cancerígeno. Age alcalinizando determinados grupos das proteínas e das purinas.

Peróxido de hidrogênio

O composto é bactericida, esporicida, fungicida, eliminando também os vírus. Age produzindo radicais hidroxila livres que atacam a membrana lipídica, o ácido desoxirribonucléico e outros componentes essenciais à vida da célula. É usado como desinfetante em concentração de 3%, para superfícies não orgânicas. Não é usado como esterilizador, por ter atividade inferior à do glutaraldeído.

Compostos iodados

É um combinado de iodo e um agente solubilizante, ou carreador. O exemplo de solução mais usada é a polivinilpirrolidona iodada, que mantém as propriedades desinfetantes do iodo sem características tóxicas ou irritantes. O composto iodado penetra a parede celular dos microrganismos, rompendo a estrutura, inibindo a síntese das proteínas e do ácido nucléico. É bactericida e viricida, mas necessita de contato prolongado para eliminar o bacilo da tuberculose e os esporos bacterianos. Pode ser usado como antisséptico e como desinfetante de frascos para cultura de sangue, tanques de hidroterapia, termômetros e endoscópios. Não é adequado para desinfecção de superfícies.

Glutaraldeídos

Dialdeído saturado, é largamente aceito como desinfetante de alto nível e quimioesterilizador. Sua solução aquosa necessita de pH alcalino para eliminar esporos bacterianos. Age alterando os ácidos desoxirribonucléico e ribonucléico, bem como a síntese protéica dos microrganismos. É mais comumente usado como desinfetante de alto nível para equipamento médico, como endoscópios, transdutores, equipamento de anestesia e de terapia respiratória e de hemodiálise.

Fenóis

Em altas concentrações, os fenóis agem como veneno protoplasmático, penetrando e rompendo a parede celular por precipitação de proteínas. Em baixas concentrações, causa morte celular por inativação dos sistemas enzimáticos essenciais à manutenção da integridade da parede celular. São usados para desinfecção do ambiente hospitalar, incluindo superfícies de laboratórios e artigos médico-cirúrgicos não críticos.

Compostos quaternários de amônia

São bons agentes de limpeza, porém são inativados por material orgânico (como gaze, algodão e outros), não sendo mais usados como desinfetantes ou antissépticos. Cada um dos diferentes compostos quaternários de amônia tem sua própria ação antimicrobiana, atribuída à inativação de enzimas produtoras de energia, desnaturando proteínas essenciais das células e rompendo a membrana celular. São recomendados para sanitarização do meio hospitalar, como superfícies não críticas, chão, móveis e paredes.

Radiação UV

Radiação UV (240 a 280nm) pode inativar microrganismos, estando em processo de investigação quanto à sua aplicabilidade em salas de cirurgia e em infecções de feridas em período pós-operatório.

Pasteurização

A proposta da pasteurização é destruir os microrganismos patogênicos, sem, no entanto, eliminar os esporos bacterianos. É uma alternativa para a desinfecção de equipamento de terapia respiratória e de anestesia, sendo, porém, menos eficiente que a desinfecção por agentes químicos.

ESTERILIZAÇÃO

Esterilização por vapor

O vapor quente sob pressão é o método mais usado para esterilização de materiais médico-hospitalares do tipo crítico. É não tóxico, de baixo custo e esporicida. Por esses motivos, deve ser usado para todos os itens que não sejam sensíveis ao calor e à umidade. O calor úmido destrói os microrganismos por coagulação e desnaturação irreversíveis de suas enzimas e proteínas estruturais. Este tipo de processo é realizado em autoclaves.

Óxido de etileno

É quase que exclusivamente utilizado para esterilização de equipamento que não pode ser autoclavado. A efetividade do processo depende da concentração do gás, da temperatura, da umidade e do tempo de exposição. Age por alcalinização de proteínas, DNA e RNA. As desvantagens para sua aplicação são o tempo necessário para efetivar o processo, o custo operacional e os possíveis riscos aos pacientes e aos profissionais envolvidos. Apresenta potencial carcinogênico e mutagênico, genotoxicidade, podendo alterar sistema reprodutor e nervoso e, ainda, causar sensibilização aos profissionais envolvidos no processo, devendo haver supervisão médica constante nos mesmos.

Esterilização por calor seco

Este método é reservado somente aos materiais sensíveis ao calor úmido. Guarda suas vantagens na capacidade de penetração do calor e na não corrosão dos

metais e dos instrumentos cortantes, sendo, porém, método que exige tempo de exposição para alcançar seus objetivos, por oxidação dos componentes celulares.

Radiação ionizante

Método extremamente caro de esterilização, tendo sido usado para tecidos destinados a transplantes, drogas, etc. Para outros artigos, perde para o óxido de etileno, justamente devido a seu custo.

Químicos líquidos

Há várias substâncias químicas que se prestam à esterilização quando aplicadas por período de seis a dez horas. São recomendadas somente para aqueles materiais que não podem ser esterilizados por calor ou óxido de etileno.

Filtração

É usada para remover bactérias de fluidos farmacêuticos termolábeis que não podem ser esterilizados de outra forma.

Ondas curtas

Tem-se mostrado eficaz para inativar culturas bacterianas, vírus e alguns esporos bacterianos. Deve passar por melhor avaliação para seu uso hospitalar.

10. PRÁTICAS DE ESTERILIZAÇÃO

A parte de processamento de material deve ser divididas, no mínimo, em três áreas: descontaminação, acondicionamento e esterilização/armazenamento. Ao menos a área de desinfecção deve ser separada das outras duas por barreiras físicas, sendo aí que o material será recebido, separado e descontaminado. A área destinada ao acondicionamento do material será para o material limpo, porém não estéril. A área de armazenamento deve ser de acesso restrito, com temperatura controlada (65 a 72°C) e com umidade relativa em torno de 35 a 50%.

A esterilização deve ser monitorada para que se garanta que seu objetivo foi atingido. Pode-se lançar mão de indicadores locados preferencialmente dentro da embalagem do material, e não fora da mesma, como é prática corrente. Dessa forma, pode-se garantir que qualquer que tenha sido o método utilizado para a esterilização, o mesmo atingiu o objeto dentro de seu invólucro. O funcionamento do equipamento de esterilização pode ser monitorado por fatores biológicos, como esporos bacterianos. Os artigos que levantarem suspeita quanto ao processo de esterilização ao qual foram submetidos devem obrigatoriamente ser considerados não estéreis, como por exemplo, presença de umidade dentro de uma caixa de material cirúrgico submetida a esterilização por vapor úmido.

Quanto ao invólucro, exigem-se algumas características, como permeabilidade ao agente esterilizante e resistência ao calor, à tração e ao manuseio, impermeabilidade a partículas microscópicas e isenção de nutrientes microbianos (amidos) e resíduos tóxicos (corantes e alvejantes). Há grande variedade de materiais

utilizados como invólucro. Quanto à adequação dos mesmos aos processos de esterilização de uso corrente:

Embalagem	Processos		
	Vapor	Calor seco	Óxido de etileno
Algodão cru	sim	não	sim
Musselina	sim	não	sim
Papel kraft	sim	não	sim
Papel grau cirúrgico	sim	não	sim
Papel laminado com polietileno	não	não	sim
Papel laminado com polipropileno	sim	não	não
Lâminas de alumínio	não	sim	não

11. CRITÉRIOS PARA ADOÇÃO DE SISTEMAS DE ESTERILIZAÇÃO

1) Uso de baixas temperaturas (menos de 60°C);

2) Ser compatível com diferentes materiais: plástico ou

3) Ser um método rápido;

4) Ser não tóxico para quem o manuseia;

5) Ser seguro aos materiais a serem esterilizados;

6) Ser seguro ao meio ambiente;

7) Não deixar resíduos no artigo;

8) Manter atividade frente a resíduos orgânicos;

9) Diminuir a margem de erro humano. Deve ser de fácil manuseio;

10) Uso único de esterilizante, evitando ser esta uma fonte de contaminação cruzada;

11) Ser de baixo custo operacional.

12. MANUSEIO, CONTROLE E DESCARTE DE PRODUTOS BIOLÓGICOS

A estratégia mais utilizada para o gerenciamento de resíduos perigosos consiste no seu acompanhamento do local de geração até sua disposição final, sendo aplicável também aos resíduos de laboratório. As distintas etapas processam-se dentro ou fora dos limites do estabelecimento gerador, considerando responsável por todas as etapas do gerenciamento, mesmo quando contrata os serviços de transporte, tratamento e disposição final dos seus resíduos, tornando-se corresponsável em caso de acidente.

Algumas etapas devem ser seguidas para o efetivo gerenciamento: caracterização, segregação, acondicionamento, tratamento, armazenamento, transporte e disposição final, concomitantemente, ao uso de equipamentos de proteção, conscientização e treinamento de pessoal para o manuseio seguro do ponto de vista de saúde pública e meio ambiente.

Caracterização

Os resíduos biológicos ou infectantes são classificados como Grupo A, segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA, de 2004. Este grupo engloba os resíduos que apresentam risco potencial para a saúde pública e o meio ambiente devido a presença de agentes biológicos. Segundo esta resolução, enquadram-se os seguintes subgrupos:

A1

- Culturas e estoques de microrganismos resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética. Estes resíduos não podem deixar a unidade geradora sem tratamento prévio.
- Resíduos resultantes de atividades de vacinação com microorganismos vivos ou atenuados, incluindo frascos de vacinas com expiração do prazo de validade, com conteúdo inutilizado, vazios ou com restos do produto, agulhas e seringas. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes Classe de Risco 4 microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.

A2

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.

A3

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou seus familiares.

A4

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica; carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; cadáveres de animais provenientes de serviços de assistência; Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

A5

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Segregação

A segregação deve ser implantada no local de geração do resíduo, separando as frações infecciosas e perigosas das não infecciosas e não perigosas o que permite a reutilização, recuperação ou reciclagem de alguns resíduos, e o encaminhamento a coleta municipal da fração considerada comum ou inerte. A minimização dos riscos é diretamente relacionada a segregação. É uma estratégia utilizada para a redução do

volume total ou da toxicidade do resíduo gerado, antes de submetê-lo a tratamento ou descartá-lo. Este termo inclui a redução da quantidade de resíduos gerados no estabelecimento através da adoção de micrométodos; substituição de produtos utilizados por outros de menor toxicidade; recuperação, reutilização ou reciclagem deles e pré-tratamento para a redução ou eliminação da periculosidade. A efetiva segregação e consequente minimização dos resíduos gerados são fatores de segurança importantes para o pessoal que os manipula, para os indivíduos que operam as instalações de tratamento e disposição, bem como para o público em geral.

Acondicionamento de resíduos

Os resíduos segregados devem ser apropriadamente acondicionados para o armazenamento temporário até o tratamento, transporte ou disposição final. O acondicionamento é o ato de embalar os resíduos de saúde em recipientes, para protegê-lo de risco e facilitar seu transporte, devendo ser executado no momento de sua geração, no seu local de origem ou próximo, e com a correta identificação. Todos os resíduos biológicos devem ser acondicionados de forma a prevenir e proteger sua liberação durante as etapas subsequentes do gerenciamento até a disposição final sendo devidamente identificados com o símbolo de resíduo infectante. A triagem preliminar dos diferentes tipos de resíduo biológico gerado permite definir o tratamento a ser realizado e, consequentemente, o modo como devem ser acondicionados.

O uso de saco plástico branco identificado com símbolo de resíduo infectante, além de exigência legal, é recomendado por ser prático, eficiente, reduzir a exposição do manipulador no contato direto com os resíduos, bem como melhorar as condições de higiene e descarte. Para seu fechamento, é necessário retirar o excesso de ar, com cuidado para não inalá-lo, torcer e amarrar a sua abertura com arame, nó ou barbante.

Os resíduos biológicos altamente infectantes, culturas líquidas e vacinas atenuadas ou não devem ser autoclavados. Paras tanto, devem ser acondicionados em recipientes rígidos ou em sacos plásticos autoclaváveis.

Todas as culturas sólidas, placas de petri ou qualquer outro material relacionado podem ser acondicionados em sacos plásticos até a descontaminação. Se houver a possibilidade de rompimento da embalagem ou vazamento, um saco plástico adicional deverá ser utilizado.

Os resíduos perfurocortantes devem ser acondicionados em recipientes rígidos, com sistema de fechamento e identificação adequados, antes de serem lançados nos sacos plásticos. A separação dos resíduos perfurocortantes e cortantes dos demais, em recipientes rígidos, é sempre recomendada devido ao perigo de acidentes em função da sua natureza e por estarem, com frequência, em contato com material infectante.

Os resíduos classificados como comuns podem ser acondicionados em sacos plásticos de qualquer cor.

Tratamento dos Resíduos

Com o objetivo de reduzir os riscos e facilitar a sua disposição final, os resíduos podem ser submetidos a processos, técnicas ou métodos de tratamento que alteram seu caráter ou sua composição, considerando a manipulação e custo. Esses procedimentos podem ocorrer no próprio local de geração ou externamente, sendo aplicáveis tanto aos resíduos químicos como aos infectantes.

Os métodos mais utilizados no tratamento dos resíduos de saúde são a esterilização a gás ou a vapor, desinfecção química por adição de peróxido de hidrogênio, hipocloritos, ácidos, álcoois, compostos de amônio quaternário ou cetona, e incineração, após a compactação ou trituração dos resíduos, se necessário. Esses resíduos podem ainda ser tratados por ativação térmica, irradiação ou por plasma.

Armazenamento

Os resíduos não tratados no estabelecimento gerador devem ser armazenados para posterior transporte ao local de tratamento ou destino final. Vários fatores estão envolvidos no armazenamento de resíduos: classe do gerador, compatibilidade, correto acondicionamento, opção pelo método de disposição, características do local de armazenamento e custo. Dependendo do porte do estabelecimento gerador poderá haver a necessidade de dois tipos de abrigo: interno e externo. Na falta de um abrigo interno apropriado é preferível manter apenas o armazenamento externo do que utilizar salas inadequadas para esse fim.

O abrigo deve ser de alvenaria, fechado com aberturas teladas que permitam a ventilação, ser revestido com material liso, lavável e impermeável, ter ralo sifonado, ponto de esgoto sanitário, iluminação artificial externa e interna, bem como ser de fácil acesso para as operações de coleta interna e externa. Deve ser projetado e construído levando em consideração o sistema de coleta de resíduo de serviços de saúde adotado no município, prevendo a separação as áreas, devidamente sinalizadas, para os resíduos infectantes e especiais, bem como para os resíduos comuns.

O abrigo deve ser inspecionado regularmente por pessoal treinado. A frequência das inspeções depende do nível de atividade e grau de periculosidade, devendo verificar se:

- as diretrizes estabelecidas para o armazenamento estão sendo seguidas;
- as condições dos contêineres atendem as normas de segurança, não ocorrendo corrosão ou vazamento interno ou externo deles;
- a segregação dos resíduos contempla os requisitos de compatibilidade;
- os rótulos de identificação contém data, rol dos resíduos e quantidades;
- os equipamentos de segurança estão operando de forma conveniente.

Infelizmente no Brasil não há referência para o período de armazenamento, quer para resíduos infectantes, quer químicos, o que pode contribuir para condições de risco.

Transporte

Os resíduos, devidamente acondicionados/armazenados, devem ser transportados do local de geração até o local de armazenamento. O sistema de transporte geralmente pode empregar carinhos, dutos de gravidade, tubos pneumáticos, elevadores ou carregamento manual. Para o transporte de quantidades superiores a 20kg, devem ser utilizados carrinhos específicos. O transporte dos

recipientes deve ser realizado sem esforço físico excessivo ou risco de acidente para o funcionário, e exige a utilização de equipamento de proteção individual.

A coleta e o transporte para fora do estabelecimento, para tratamento ou disposição final requerem cuidados específicos e rígido controle sanitário.

Disposição final

A disposição final dos resíduos envolve seu envio para aterros sanitários, seguindo as exigências técnicas legais, quanto ao correto acondicionamento e tratamento, lançamento na rede de esgoto ou liberação para a atmosfera

MANUSEIO, CONTROLE E DESCARTE DE PRODUTOS QUÍMICOS

Existe uma tendência na nossa sociedade em considerar como impactante ao meio ambiente apenas aquelas atividades que geram grandes quantidades de resíduos. Consequentemente, são estes grandes geradores que estão sempre sob a fiscalização das agências estaduais de proteção ambiental, sendo passíveis de punição pelo órgão competente. Pequenos geradores de resíduos, tais como instituições de ensino e de pesquisa, laboratórios de análises bioquímicas e físico-químicas, normalmente são considerados pelos órgãos fiscalizadores como atividades não impactantes, e assim sendo, raramente fiscalizados quanto ao descarte de seus rejeitos químicos.

Levando-se em conta o grande número de pequenos geradores de resíduos existentes na nossa sociedade, e que os resíduos por eles gerados são de natureza variada, incluindo metais pesados, solventes halogenados, radioisótopos e material infectante, a premissa de que estas atividades dispensam um programa eficiente de gerenciamento de resíduos não procede. Nestas últimas décadas a conscientização e a mobilização da sociedade civil tem exigido que esta situação cômoda da qual desfrutam estes pequenos geradores de resíduos seja revertida, requerendo para estas atividades o mesmo grau de exigências que o Estado dispensa para os grandes geradores.

Muito embora não haja uma legislação específica que trate do destino final de resíduos químicos oriundos das atividades de ensino e de pesquisa, isto não deve ser usado como um pretexto para a falta de gerenciamento destes rejeitos. Neste caso, adota-se a legislação existente para as indústrias, sob a premissa de que a legislação é válida tendo como base a natureza da atividade, e não as quantidades de resíduos que a mesma gera. Finalmente, não se pode deixar de apontar para o fato de que nenhuma unidade geradora de resíduos pode ser insalubre, o que quer dizer que a atmosfera interna deve ser controlada de modo a preservar a saúde do trabalhador, conforme padrões estabelecidos pelo Ministério do Trabalho sobre a exposição ocupacional.

Implementando um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ)

A implementação e manutenção exitosa de um PGRQ demanda a adoção de três conceitos importantes, os quais nortearão as atividades a serem desenvolvidas no desenrolar do programa. O primeiro conceito importante é o de que gerenciar resíduos não é sinônimo de “geração zero de resíduo”. Ou seja, o gerenciamento de resíduos busca não só minimizar a quantidade gerada, mas também impõe um valor máximo na concentração de substâncias notadamente tóxicas no efluente final da unidade geradora, tendo como guia a Resolução CONAMA Nº 20. O segundo conceito diz que só se pode gerenciar aquilo que se conhece, e assim sendo, um inventário de todo o resíduo produzido na rotina da unidade geradora é indispensável O terceiro conceito importante é o da responsabilidade objetiva na geração do resíduo, ou seja, o gerador do resíduo é o responsável pelo mesmo, cabendo a ele sua destinação final.

Além destes três importantes conceitos que servem de sustentação para qualquer programa de gerenciamento de resíduos, a operacionalização deste envolve pelo menos outros três pontos básicos:

a- compromisso explícito da Unidade Geradora (UG) em manter o PGRQ;

b- inventário do passivo ambiental existente na unidade geradora;

c- inventário do ativo que é gerado na rotina da unidade geradora;

O compromisso formal dos responsáveis pela UG em implementar e manter o PGRQ é importante, primeiro porque envolve todo o pessoal ligado diretamente às atividades que geram resíduos. Além disso, há que se considerar que grande parte destas pessoas estará engajada em alguma atividade adicional pelo menos durante a fase inicial do PGRQ. Além do engajamento de pessoal, um programa desta natureza sempre demanda recursos financeiros tanto na sua fase inicial, como na sua manutenção.

Os inventários de passivo e de ativo são importantes porque permitem que a unidade conheça a si própria quanto à natureza e qualidade dos resíduos gerados e estocados.

Inventário do passivo:

O inventário do passivo tem como objetivo identificar qualitativa e quantitativamente a maior quantidade possível dos resíduos químicos já estocados na unidade, independentemente do seu estado físico, a fim de propor o tratamento adequado e sua destinação final. É comum nos laboratórios de pesquisa (e em menor escala nos laboratórios voltados exclusivamente para o ensino), a existência de um estoque, denominado de ***passivo***, indesejável de resíduos químicos sólidos, líquidos e gasosos não caracterizados. A identificação e caracterização deste passivo é quase sempre uma tarefa que exige muita paciência, cuidado e investigação criteriosa. Além do mais, as chances de sucesso (ou seja, a caracterização completa do resíduo) são geralmente pequenas, e assim sendo, as metas devem ser bastante realistas nesta etapa do programa de gestão. Quase sempre esta caracterização é prejudicada pelos seguintes fatores:

a-) Ausência total de rótulos ou qualquer outro indicativo do produto

b-) Rótulos deteriorados pelo tempo e ilegíveis

c-) Misturas complexas incluindo mais de uma fase (sólido/líquido)

Muitas vezes este passivo se apresenta como o maior desafio dentro de um PGRQ, e por isso é importante que se destine à caracterização e destinação final deste passivo, recursos humanos e financeiros bem dosados, de tal modo a não comprometer o futuro do programa.

A caracterização preliminar de um resíduo líquido e gasoso deve seguir passos bem definidos, procurando-se identificar, numa primeira abordagem, se o resíduo apresenta as seguintes características:

a-) Inflamabilidade

b-) Corrosividade

c-) Reatividade

d-) Toxicidade (opcional)

No entanto, é importante ter em mente que a caracterização do resíduo começa com a amostragem, a qual deve ser, antes de tudo, representativa sob o aspecto estatístico, obedecendo aos princípios básicos de higiene e segurança do trabalho. No Brasil, é recomendável que o amostrador esteja familiarizado com o procedimento NBR 10007, a qual trata da amostragem de resíduos sólidos, muito embora os princípios gerais também possam ser usados para líquidos e gases. Uma vez identificado e caracterizado da melhor maneira possível, o passo seguinte é avaliar as possíveis maneiras de se aproveitar ao máximo este estoque, o qual muitas vezes é passível de reaproveitamento. Nesta etapa deve-se considerar as seguintes opções:

a-) Avaliação econômica do passivo

b-) Recuperação e reuso "in situ"

c-) Tratamento "in situ"

d-) Tratamento fora da unidade

e-) Destinação final

Deste elenco de possíveis rotas as quais se pode submeter o passivo da unidade, abaixo há uma sugestão de protocolo para a caracterização preliminar dos resíduos líquidos e gasosos (e em alguns casos, sólidos também, dependendo da extensão e complexidade a que se deseja chegar nesta etapa) normalmente encontrados em laboratórios.

A partir desta primeira tentativa de segregação, o resíduo estocado pode passar por uma segunda (e eventualmente por outras tantas atividades similares) de segregação. Este refinamento pode ser feito baseando-se, por exemplo, em algumas propriedades físico-químicas ou natureza química do resíduo.

Caracterização preliminar de resíduos químicos não identificados:

Reatividade com água: Adicionar uma gota de água e observar se há a formação de chama, geração de gás, ou qualquer outra reação violenta.

Presença de cianetos: Adicionar 1 gota de cloroamina-T e uma gota de ácido barbitúrico/piridina em 3 gotas de resíduo. A cor vermelha indica teste positivo.

Presença de sulfetos: Na amostra acidulada com HCl, o papel embebido em acetato de chumbo fica enegrecido quando na presença de sulfetos.

PH: Usar papel indicador ou pHmetro

Resíduo oxidante: A oxidação de um sal de Mn(II), de cor rosa claro para uma coloração escura indica resíduo oxidante

Resíduo redutor: Observa-se a possível descoloração de um papel umidecido em 2,6-dicloro-indofenol ou azul de metileno

Inflamabilidade: Enfie um palito de cerâmica no resíduo, deixe escorrer o excesso e coloque-o na chama.

Presença de halogênios: Coloque um fio de cobre limpo e previamente aquecido ao rubro no resíduo. Leve à chama e observe a coloração: o verde indica a presença de halogênios

Solubilidade em água: Após o ensaio de reatividade, a solubilidade pode ser avaliada facilmente.

Assim sendo, numa segunda etapa, estes resíduos poderiam ser novamente caracterizados, gerando as seguintes correntes segregadas:

a) Ácidos

b) Bases

c) Orgânicos

d) Inorgânicos

e) Sólidos

f) Líquidos

g) Gasosos

h) Oxidantes

É importante salientar mais uma vez que esta desagregação do resíduo em diferentes correntes pode ser aprimorada continuamente, dependendo é claro dos recursos disponíveis na unidade, da legislação estadual, do contexto legal, do modo de disposição final escolhido, enfim, de uma série de fatores que deverão ser avaliados sob o aspecto custo/benefício e risco/beneficio dentro desta matriz muito ampla da hierarquia de gerenciamento de resíduos.

Reaproveitamento, estocagem e disposição final.

Tanto o reaproveitamento do resíduo, quer seja dentro ou fora da Unidade, bem como a destinação final do mesmo são atividades que requerem uma pesquisa criteriosa, pois as opções são muitas e os custos podem ser elevados, principalmente quanto se trata da disposição final de resíduos considerados Classe I (resíduos perigosos) e Classe II (não inertes). Sabendo disto, a prioridade deve ser dada a quaisquer atividades que minimizem o passivo, quer seja por reaproveitamento, reuso, troca num banco de resíduos, recuperação, entre outros.

Inventário do ativo:

Entende-se por ativo todo o resíduo gerado na rotina de trabalho da Unidade Geradora. Todo programa de gerenciamento de resíduos é, na verdade, o gerenciamento deste tipo de resíduo, uma vez que o programa sendo implementado, não mais admite a existência de passivos ambientais. Se a UG realiza trabalhos de rotina (como por exemplo, um laboratório de análises bioquímicas), o gerenciamento deste tipo de passivo é bem menos problemático do que o de um laboratório de pesquisas, por exemplo. Independentemente do tipo de atividade realizada na UG, o inventário inicial deste passivo é imprescindível para qualquer PGRQ, pois através desta avaliação inicial da produção qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados é que se poderá traçar as metas e objetivos a serem atingidos em termos de geração futura de resíduos. A partir deste inventário inicial, a UG deverá colocar em prática a chamada hierarquia de atitudes, a fim de não só diminuir a quantidade do ativo, mas também eliminar alguns dos resíduos considerados muito tóxicos.

Reuso

Entende-se por reuso a possibilidade de utilização de um material no estado em que se encontra, sem que para isto seja necessário submetê-lo a qualquer processo. O reuso pode ser feito dentro ou fora da unidade, e o material pode ser reusado tanto dentro de suas funções originais como em novas funções. De modo geral, o reuso é muito pouco praticado dentro dos laboratórios de química, dando espaço para o reciclo, o qual tem um potencial maior de aplicação. Interessante ressaltar que o termo reuso tem sido também aplicado ao material que passou por um processo de reciclagem.

Reciclagem

Reciclar é utilizar um resíduo ou o seu conteúdo energético após submetê-lo a algum tipo de processamento. Os pré-tratamentos rotineiramente exigidos na reciclagem de um resíduo são bem simples, incluindo quase sempre a filtração e a destilação. Dentre os resíduos naturalmente candidatos ao processo de reciclagem, os mais comuns são:

a-*) solventes*

b-) combustíveis em geral

c-) óleos

d-) resíduos ricos em metais, principalmente metais preciosos

e-) ácidos e bases

f-) catalisadores

Manter todo resíduo produzido na sua forma mais passível de tratamento

A maneira mais racional (e menos onerosa) de se manter o resíduo gerado numa forma que facilite sua destinação final é segregá-lo em diferentes correntes. É importante ressaltar que esta segregação é sempre ditada pela forma escolhida de disposição final do resíduo. Por exemplo, se o resíduo líquido de um UG for ser destinado a um incinerador, o prestador deste tipo de serviço com certeza irá exigir que se segreguem todos os organoclorados dos demais solventes orgânicos, uma vez que a incineração deste primeiro exige cuidados especiais. Na melhor das hipóteses, uma UG terá pelo menos cinco correntes diferentes de resíduos, sendo duas correntes de resíduos orgânicos (halogenados e não halogenados), uma corrente de aquosos contendo orgânicos e duas correntes de resíduos sólidos, sendo uma de metais pesados e outra com outros tipos de resíduos. Isto não impede, no entanto, que diferentes setores geradores de resíduos dentro de uma UG tenham mais do que estas cinco correntes, pois esta decisão é muito peculiar e depende da rotina de cada setor, bem como do potencial de recuperação/reuso destes.

Conforme o PGRQ avança, o número final de correntes da UG pode inclusive aumentar, tendo em vista que certos tipos de resíduos podem ser destruídos dentro da própria UG. Laboratórios que fazem o uso da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) na sua rotina normalmente geram grandes quantidades de um resíduo contendo acetonitrila-água. Como este resíduo é facilmente destruído por fotólise, torna-se economicamente atrativo desagregá-lo dos demais orgânicos e destruir esta corrente *in situ*, a um custo irrisório comparado com a incineração, por exemplo.

Tratamento e disposição final de resíduos

Disposição final de resíduo é o termo técnico usado para designar a forma e o local escolhidos para receber definitivamente qualquer resíduo descartado. No caso de resíduos urbanos, a disposição final é geralmente um aterro sanitário (ou lixão). No caso dos resíduos químicos gerados em laboratórios de ensino, pesquisa e prestação de serviços, o destino final encontrado pela grande maioria é ignorado ou difuso (pias, ralos, terrenos baldios, agregado ao lixo doméstico, etc). Dentro desta realidade praticada pela maioria dos pequenos geradores, a implantação de um programa sério de gerenciamento voltado para o saneamento desta realidade é de fundamental importância.

A disposição final de resíduos sólidos e líquidos está sujeita à fiscalização estadual. Via de regra, os órgãos estaduais têm sido extremamente benevolentes com as instituições de ensino e pesquisa, com laboratórios de prestação de serviços, bem como qualquer outro tipo de atividade não ligada ao setor produtivo que gera resíduos químicos de modo rotineiro.

Mesmo sob um rígido PGRQ, um laboratório pode descartar vários tipos de resíduos na pia, contanto que este efluente esteja atendendo à Resolução CONAMA Nº 20 (ou qualquer outra Legislação Estadual mais restritiva, se houver).

As demais correntes líquidas podem ser enviadas para incineração, ou mesmo para alguma estação de tratamento de efluentes de indústrias de grande porte, uma vez que estas foram concebidas para tratar cargas orgânicas altas e normalmente tóxicas.

Para resíduos sólidos, a classificação em Classe I (perigoso), Classe II (não inerte) e Classe III (inerte) é que determina o local adequado para sua disposição, sendo que a grande maioria dos resíduos sólidos gerados num laboratório é Classe I, exigindo que seja disposto em aterros industriais. No entanto, independentemente do resíduo ser sólido ou líquido, a destinação final deve sempre ser feita conforme normas e procedimentos exigidos pelo órgão estadual de proteção ambiental.

14. RISCOS OCUPACIONAIS

Introdução

A referência a riscos biológicos para determinadas profissões foi descrita desde a obra de Bernardino Ramazzini, pai da medicina do Trabalho, datada de 1.700. Mas a preocupação especificamente relacionada com os trabalhadores da área de saúde só passou a ser discutida a partir do século XX. Estudos mais sistematizados foram baseados na constatação dos agravos a saúde dos profissionais que exerciam atividades em laboratório onde se dava a manipulação de microrganismos e material clínico. Nos anos 40, diferentes autores publicaram a ocorrência de casos de casos de infecções bacterianas e virais relacionados com o trabalho com nexos causais explícitos com a atividade laboratorial.

As doenças profissionais constituem um importante problema de saúde pública em todo mundo, mas historicamente os profissionais de saúde não foram considerados categoria profissional de alto risco para acidentes de trabalho. As doenças podem atingir aqueles que se inserem direta ou indiretamente na prestação de serviços de saúde.

O risco de infecção ocupacional vai depender de vários fatores como:

- as atividades realizadas pelo profissional e os setores de atuação dentro dos serviços de saúde;
- a natureza e a frequência das exposições;
- a probabilidade de a exposição envolver material infectado pelo agente infeccioso
- a resposta imunológica do profissional exposto; a possibilidade de infecção após determinado tipo de exposição.

De forma geral, a transmissão dos agentes biológicos ocorre por:

- inalação;
- penetração através da pele(parenteral);
- contato com a pele ou mucosas;
- ingestão.

As infecções por patógenos de transmissão sanguínea estão entre os principais riscos para os profissionais de saúde. Nas infecções de curta duração, que cursam com baixos níveis do agente infeccioso na circulação sanguínea e nas quais há contenção da infecção pelo sistema imunológico, a possibilidade de contaminação do profissional acidentado durante o curto período de circulação sanguínea é improvável, e tais doenças não são normalmente de transmissão sanguínea. Outras infecções cursam com a presença contínua ou intermitente de partícula infecciosa na corrente sanguínea, oferecendo um risco contínuo de transmissão. Dessa forma, o papel das bactérias, fungos e parasitas nas doenças ocupacionais por transmissão sanguínea não é tão importante quantos os riscos associados à transmissão viral. O HIV, o vírus da hepatite B e C são os agentes mais importantes envolvidos nessas infecções ocupacionais. Entre as infecções ocupacionais de transmissão por via aérea, a tuberculose merece especial consideração. Outras doenças infecciosas que igualmente podem ser diagnosticadas em profissionais de saúde também são de transmissão por via aérea ou ainda por gotículas.

Os principais agentes que podem causar infecção aos trabalhadores de laboratórios de ensino e pesquisa, assim como em indústrias que manipulam organismos vivos para a produção de medicamentos ou insumos, são apresentados a seguir.

Contaminação com bactérias

Bacillus anthracis

As formas clínicas mais comuns de infecção são cutânea, pulmonar e gastrintestinal. Portanto, as precauções estão relacionadas com a utilização de equipamento de proteção pessoal como luvas e aventais de manga comprida, máscara com barreira adequada para aerossóis bacterianos e equipamentos de proteção coletiva, como uma cabine de segurança biológica. Além disso, o descarte de lixo em sacos que permitam esterilização com autoclave dentro da sala de manipulação onde se localiza a cabine de segurança biológica é uma forma importante de prevenção da contaminação.

A possibilidade de ocorrência de acidentes está associada à manipulação de perfurocortante e à utilização inadequada de equipamentos geradores de aerossóis, como centrífuga sem tampa protetora, agitadores, incubadoras orbitais e no descarte de materiais utilizados como placas, tubos, erlenmeyer, entre outros.

Na ocorrência de acidente com esse agente infeccioso, espera-se um período de incubação de dois a sete dias. Se for por lesão, inicia-se com papula, que evolui com uma vesícula central, que pode romper formando uma úlcera, que a seguir forma uma escara. O tecido circunvizinho é edematoso e pode desenvolver vesículas secundárias. Ocorre uma alta frequência de septicemia (5 a 20%) em indivíduos que não tratam a lesão. O tratamento é efetivo com antibioticoterapia.

Outra forma de acidente possível é a inalação de partículas com o *B.anthracis* gerado na centrifugação. As partículas que carreiam o agente atingem os pulmões e o linfonodo mediastino com septicemia secundária. Clinicamente se manifesta por febre

moderada como de uma gripe comum. Após dois a quatro dias, o segundo estágio ocorre com toxicidade causando dispneia, cianose e sudorese profunda. A morte pode ocorrer 24 horas após os sintomas terem aparecido mesmo com uma terapia.

A forma gastrintestinal de antraz é rara e manifesta-se com forte alteração abdominal, febre e septicemia. Ocorre em geral por ingestão de carne crua ou malpassada de animais infectados. Pode acometer o pessoal de laboratório mais por acidente, principalmente ao lidar com carcaça de animais portadores dessa doença.

A ocorrência de antraz no laboratório é rara, sobretudo com o advento da vacina. Alguns casos são citados em pessoas envolvidas em necrópsias, mas não relacionadas aos procedimentos microbiológicos propriamente ditos.

O tratamento efetivo é obtido nos casos de antraz cutâneo. Nos casos de inalação, porém, apenas a prevenção com vacina associada à antibioticoterapia tem tido sucesso. As penicilinas, ou tetraciclinas, eritromicina, ciprofloxacina ou antibiótico de largo espectro têm sido utilizados em afecções de pele.

Recomenda-se trabalhar em condições de segurança classe 3. Aconselha-se a manipulação desse agente infeccioso, em caso de cultura, à classe com EPI para proteção das vias aéreas, olhos e boca, além do uso de luvas resistentes e avental totalmente fechado.

Leptospira spp

A ingestão de água ou alimento contaminado com *Leptospira* spp, ou *interrogans*, causa inúmeros sintomas clínicos que variam de uma meningite asséptica com dor de cabeça, febre e icterícia (em 5 a 10%), até lesões hemorrágicas.

A *L. interrogans* representada por 250 sorotipos é a causa de zoonoses bacterianas transmitidas por suínos, carneiros, ratos, camundongos e cachorros, assim com por águas contaminadas por fezes e urinas desses animais.

O período de incubação varia de uma a duas semanas ou mais. É cosmopolita e causa febres recorrentes, meningites, nefrites e hepatites.

É uma infecção bastante comum nos laboratórios de pesquisa devido à manipulação de animais que transmitem esta doença. Os trabalhos experimentais que utilizam ratos, camundongos, cobaias e coelhos podem causar acidentes por arranhões, mordidas ou picadas de agulhas e utensílios de laboratórios contaminados com seus materiais biológicos, levando à contaminação. O tratamento preventivo por vacinas ainda não é disponível, mas a antibioticoterapia por penicilina e tetraciclinas reduz significativamente o quadro clínico.

Recomenda-se trabalhar em condições de segurança classe 2.

Staphylococcus spp

Os estafilococos são bactérias piogênicas altamente adaptáveis, que apresentam várias espécies, incluindo o *Staphylococcus aureus* como o mais patogênico, cuja via de entrada é a pele lesada ou mucosas, principalmente para os

manipuladores de laboratórios e profissionais que atuam na área de assistência à saúde. O estafilococo piogênico está presente na pele normal ou em tecidos lesados. *S. saprophyticos* pode produzir infecção do trato urinário. Os *Staphylococcus* spp pode causar lesões bastante sérias como a osteomielite e a endocardite em casos de bacteremias. Os *S. aureus* produzem toxinas, incluindo as coagulações associadas à sua patogenia. Os estafilococos sobrevivem às condições ambientais de forma resistente, podendo causar intoxicações alimentares. Estas bactérias podem ser carreadas por contato manual, secreções de pessoas contaminadas ou portadores nasais.

Recomenda-se o trabalho com essas bactérias em condições de laboratório classe 2. Quando se manipulam cepas desconhecidas ou resistentes a antibióticos, é aconselhável ao laboratório segurança nível 3.

Streptococcus spp

Estreptococos são bactérias que podem ser facilmente carreadas pelas mãos e pela boca, e ser transmitidas por aerossóis e pela alimentação contaminada. Cerca de 20% das crianças em idade escolar carreiam esta bactéria em suas faringes sem ter nenhuma manifestação clínica. Os estreptococos do grupo A se ligam à pele e podem causar infecções ao epitélio por uma adesina denominada ácido lipoteicóico. Os estafilococos podem causar síndrome de choque tóxico, a qual envolve a septicemia e a pneumonia em 1/3 das vítimas.

Recomenda-se a manipulação com esses microrganismos em condições de segurança de laboratório tipo 2. Na presença de cepas desconhecidas ou que apresentem resistência a antibiótico, aconselha-se trabalhar em condições de segurança classe 3.

Streptococcus pneumoniae

O *Streptococcus pneumoniae* produz infecções localizadas ou sistêmicas, principalmente em crianças, que são caracterizadas por uma resposta inflamatória aguda. Os pneumococos são responsáveis por cerca de 1,5 milhão dos casos de pneumonia por ano nos EUA, sobretudo entre os que estão acima dos quarenta anos e abaixo de cinco anos de idade. Tem descrito 84 sorotipos. O ser humano é o reservatório do *S. pneumoniae*. A colonização ocorre na nasofaringe de indivíduos saudáveis que carreiam como portadores sadios. O microrganismo se espalha de pessoa a pessoa, sendo os pacientes com HIV, anemia falciforme, tumores linfáticos, ou alcoolismo e esplenectomizados os mais susceptíveis a infecções mais graves.

Recomenda-se manipular em condições de laboratório classe 2.

Mycobacterium tuberculosis

Mycobacterium tuberculosis é transmitida de forma mais comum de pessoa a pessoa por aerossóis, ou por ingestão e via percutânea mais casualmente. É uma bactéria intracelular que se multiplica no macrófago. A tuberculose pode ser primária ou secundária. A primária é mais limitada sendo a secundária recrudescente de uma tuberculose primária.

Profissionais que atuam em locais de colheita de material clínico (escarro) em serviços comunitários, o clínico que atende diretamente o paciente, o pessoal da enfermagem e de apoio são suscetíveis à contaminação por *M. tuberculosis*, se não tomarem os devidos cuidados e não se protegerem com EPIs adequados.

A manipulação no laboratório deve ser realizada com máscara de proteção em laboratório de segurança NB-2 ou NB-3. Trabalhos com alta concentração de agentes infecciosos como na cultura exigem laboratório de segurança nível classe 3.

Contaminação com protozoários e helmintos

A contaminação por protozoários e helmintos depende de muitos fatores, como o tipo de parasita, o estágio do seu ciclo de vida, a espécie de material que os contém (material biológico, culturas, animais infectados ou vetores infectados) e também a natureza da manipulação dos indivíduos, além das condições de saúde do manipulador. Como exemplo, podemos citar alguns tipos de parasitas que podem ser adquiridos por diferentes meio de contágio. A leishmania pode ser infectante na fase amastigota e promastigota quando uma pessoa se acidenta por agulha contaminada e tenha contato com locais de ferimentos expostos em qualquer área do corpo, além da manipulação de vetores infectados. Para evitar esse tipo de acidente, deve-se proteger todo o corpo, vestindo-se aventais longos, com mangas compridas e punhos fechados com fechamentos traseiros, semelhantes as utilizadas por médicos cirurgiões, além de óculos de proteção, luvas de procedimentos resistentes e de boa procedência.

Os acidentes por agulhas podem ser evitados por cuidado no manuseio, descarte sem reencapar e em recipiente adequado. Ao se acidentar procurar profissional médico especialista para devido acompanhamento. O diagnóstico é simples se realizado por profissionais. No caso de leishmaniose cutânea, procede-se à análise de material biológico, obtido por escarificação da lesão ou biópsia, por microscopia ótica, após coloração específica. Pode-se, ainda, fazer cultura ou inoculação em animais de laboratório. Tanto em caso de leishmaniose visceral quanto em leishmaniose mucocutânea, recomenda-se fazer sorologia, biópsia e cultura. Nos casos de biópsias, o exame histológico com achado do parasita confirma a infecção.

Recomenda-se trabalhar com EPIs e em condições de laboratório com segurança classe 2.

Malária

Doença caracterizada pela infecção por *Plasmodium* que pode ser adquirida da mesma maneira que a leishmaniose, a saber, por acidente com agulhas contaminadas, exposição de ferimentos a material contaminado e ao vetor. A fase infectante é a intra-eritrocitária sob a forma de esporozoíta. Os sintomas clínicos são febre, fadiga, anemia e calafrios. O diagnóstico pode ser feito pela pesquisa em extensão de sangue periférico em pico febril, cultura, inoculação em animais de laboratório. A prevenção do contágio é a mesma citada para os acidentes com material que contém o parasita vivo.

Recomenda-se trabalhar com EPIs, máscaras, óculos, luvas e aventais e em condições de laboratório com segurança classe 2.

Toxoplasmose

A toxoplasmose pode ser adquirida no laboratório de forma semelhante a leishmaniose e malária, somado a infecção pelas mucosas. A fase infectante do *Toxoplasma gondii* é a oocítica, cisto de tecido e taquizoita. Os meios de se prevenir contra o contágio seriam os mesmos dos parasitas descritos, ou seja, vestir luvas, aventais fechados e máscaras, manipular adequadamente as agulhas contaminadas. O diagnóstico é feito por sorologia, com presença de IgM, inoculação em animais de laboratório e cultura de tecidos. Os sintomas podem passar desapercebidos em muitos pacientes, mas podem manifestar-se sobre a forma de febre, adenopatia e, às vezes, erupções.

Recomenda-se trabalhar com EPIs, máscaras, óculos, luvas e aventais e em condições de laboratório com segurança 2.

Doença de Chagas

A doença de Chagas é adquirida no laboratório por acidentes com agulhas, ferimentos expostos, acidentes com vetores contaminados com *Trypanosoma cruzi* e pela mucosa. As precauções são semelhantes às anteriores. Os sintomas mais comuns são rubor no local da inoculação, erupção e necrose, febre, fadiga, adenopatia e mudança no eletrocardiograma. O diagnóstico sorológico também é efetivo com presença de IgM nos casos de infecção recente.

Recomenda-se trabalhar com EPIs, máscaras, óculos, luvas e aventais e em condições de laboratório com segurança classe 2.

Protozoários intestinais

Criptosporidium spp

A criptosporidiose é adquirida por via oral ou transmucosa, a fase evolutiva infectante é a oocítica e esporozoíta. O uso de luva, máscara, protetor ocular e a proteção das mucosas podem prevenir a contaminação por esse parasita. A adequada higienização das mãos também é uma maneira de evitar a contaminação. Os sintomas mais comuns são diarreia e dor abdominal. O diagnóstico é realizado com pesquisa do parasita pela concentração das fezes por técnicas específicas e coloração específica. O imunodiagnóstico para pesquisa de antígeno nas fezes também tem sido utilizado, mas ainda é de difícil diagnóstico laboratorial.

Recomenda-se trabalhar com EPIs, máscaras, óculos, luvas e aventais e em condições de laboratório com segurança classe 2.

Giardia lamblia e Entamoeba histolytica

A giardíase e amebíase também podem ser adquiridas por cistos presentes nas amostras e a via de entrada é oral. Os cuidados de higiene, como lavar as mãos e usar luvas e máscaras, são a melhor maneira de evitar contágio. Os sintomas são dores abdominais, diarreia e fezes sanguinolentas. No caso da giardíase, acrescentam-se náuseas e flatulência. O diagnóstico laboratorial é o realizado pelo

protoparasitológico de fezes, utilizando as técnicas de concentração de cistos. A pesquisa positiva indica contaminação.

Recomenda-se trabalhar com EPIs, máscaras, óculos, luvas e aventais e em condições de laboratório com segurança classe 2.

Helmintos intestinais

A contaminação profissional por *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermiculares*, *Trichinella*, *Trichuris*, *Taenia Solium*, *Hyminolepis nana*, *Strongyloides stercolaris* deve-se a ingestão oral de ovos ou larvas, ou contato com a pele no caso das larvas, para alguns parasitas. Portanto, o uso de máscara facial e da luva, assim com a higienização adequada das mãos após a manipulação praticamente, isentará o manipulador da contaminação por esses parasitas. O diagnóstico da maioria dessas parasitoses é realizado com pesquisa de ovos e/ou larvas nas fezes, com exceção da pesquisa de Trichinella, que seria por biópsia de músculo e sorologia, e também da cisticercose, que seria por tomografia computadorizada do cérebro e por sorologia. No caso do *Enterobius*, recomenda-se, além do exame das fezes, colher amostra de raspado anal utilizando uma fita adesiva.

Os sintomas clínicos variam para cada parasita. Para a *Trichinella*, dor abdominal e muscular, a *Trichuris* apresenta dor abdominal, assim como para a *Hymenolepis nana*, em que também ocorre diarréia. A esquitossomose apresenta dermatite, febre, hepato-esplenomegalia e adenopatia. A enterobiose tem como sintoma característico prurido anal. A ascaridíase manifesta-se com tosse, febre, pneumonia, diarreia ou constipação dependendo do indivíduo. Sintomas semelhantes são encontrados na infeccção por *Strongyloides stercolaris*. Na presença de qualquer sintoma descrito após ter tido contato com esses, procurar imediatamente um médico para as devidas providências para o início do tratamento.

Recomenda-se trabalhar com EPIs, máscaras, óculos, luvas e aventais e em condições de laboratório com segurança classe 2.

Contaminação com vírus

As mais frequentes estão relacionadas à transmissão por via aérea. O trabalho em locais com altas concentrações de vírus pode ser uma fonte importante de contaminação.

Na área de saúde é possível a contaminação por acidente com agulhas e material perfurocortante com HBV e HCV e em alguns casos com HIV embora a contaminação por acidentes na maioria dos casos seja pouco frequente, sobretudo com o advento da utilização de materiais totalmente descartáveis e tubos de coletas e seringas de polipropileno ou plástico de alta resistência.

De qualquer forma, historicamente a hepatite viral tem sido relatada como uma das infecções mais comuns adquiridas nos laboratórios da área de saúde pública. Entre as hepatites virais cinco são as mais comumente adquiridas no laboratório, a saber: hepatite A, B, C, D e E.

As hepatites B, C e D são transmitidas por contaminação por material biológico principalmente sangue; as hepatites A e E são adquiridas por via oral. A maior

precaução deve ser tomada em relação às hepatites B, C e E, pois levam à doença crônica e muitas vezes à cirrose e até ao câncer.

A contaminação pelo vírus influenza se dá de pessoa a pessoa através da transmissão por gotículas respiratórias, apesar de a transmissão por via aérea ou por contato também ocorrerem. A vacinação dos profissionais de saúde é fundamental para reduzir a transmissão entre os profissionais e os pacientes inclusive aqueles com altos riscos de complicações.

Os cuidados básicos ao manipular amostras de sangue, fezes e urina de pacientes com suspeita de hepatite e outras doenças virais são os mesmos, ou seja, vestir aventais com mangas compridas e com elástico no punho, luvas resistentes e em duplicata, máscaras, gorro, óculos de proteção; não manipular materiais perfurocortantes e descartá-los em recipiente adequado. Não reencapar agulhas, bisturis e outros materiais perfurocortantes. Utilizar centrífugas com proteção à formação de aerossóis, usar cabine de segurança biológica ao manusear amostras suspeitas. Trocar qualquer proteção individual em caso de contato direto com material suspeito. Desprezar com os devidos cuidados de segurança em sacos de esterilização em autoclave, devidamente identificados. Imediatamente submeter à esterilização.

Contaminação com fungos

As infecções fúngicas têm assumido uma grande importância devido ao aumento da incidência em pessoas com comprometimento imunológico, em pacientes neutropênicos como portadores de câncer, os transplantados. Cerca de mil das cem mil espécies de fungos descritos têm sido associados com doenças em humanos e cerca de cem são capazes de causar infecção em pessoas saudáveis.

As infecções micóticas podem ser classificadas em três grandes grupos: superficial, subcutânea e sistêmica.

As micoses superficiais são doenças comuns, mais limitadas à pele, às unhas e ao coro cabeludo, como a dermatofitose. Esta é uma das poucas que contaminam por contato direto ou indireto com humanos e animais.

A infecção subcutânea é um grupo de doença crônica que afeta a derme, tecido subcutâneo e ossos. Tais infecções, as quais incluem as cromoblastomicose e a esporotricose, são provocadas por traumas com inoculação de organismos saprófitas do meio ambiente.

As infecções fúngicas sistêmicas são um grupo de doenças que, apesar de acometerem os pulmões, podem disseminar-se por diversos outros órgãos. Os organismos que causam infecções sistêmicas podem ser divididos em dois grupos distintos: os patógenos e os oportunistas. Entre os patógenos podemos incluir *Blastomyces dematitidis*, *Coccidioides immitis* e *Histoplasma capsulatum*. Entre o segundo grupo, os oportunistas, enumeramos os *Aspergillus fumigatus* que invadem apenas os organismos muito debilitados ou imunocomprometidos.

Recomenda-se trabalhar com esses fungos em condições de laboratório com segurança classe 2. Em caso de manipulação de culturas de fungos que podem

causar infecções graves e letais, e incorrer em acidentes com um grande número de células, aconselha-se trabalhar com laboratório de nível de segurança classe 3.

15. PLANOS GERAIS DE EMERGÊNCIA

Prevenir incêndios é tão importante quanto saber apagá-los ou mesmo saber como agir corretamente no momento em que eles ocorrem.

Início de incêndio e outros sinistros de menor vulto podem deixar de transformar-se em tragédia, se forem evitados e controlados com segurança e tranquilidade por pessoas devidamente treinadas. Na maioria das vezes, o pânico dos que tentam se salvar faz mais vítimas que o próprio acidente.

Uma das principais providências que a Comissão Interna de Biossegurança pode tomar, para que qualquer acidente seja controlado, é alertar todos os trabalhadores sobre as devidas precauções quando ocorrer algum distúrbio ou tumulto, causados por incidentes, como por exemplo, vazamentos de gás, fumaça, fogo e vazamento de água. O primeiro passo é detalhar em procedimentos operacionais padrões que deverão ser distribuídos para todos os trabalhadores, contendo informações sobre todas as precauções necessárias, como: os cuidados preventivos; a conscientização sobre o planejamento de como atuar na hora do abandono do local de trabalho; a indicação de medidas práticas sobre o combate e a retirada.

Segundo o Corpo de Bombeiros, o mais correto inclusive é que todos os trabalhadores ou usuários da edificação coloquem em prática as normas estabelecidas sobre os cuidados preventivos e o comportamento diante do incidente, promovendo exercícios, através da simulação de incêndios. Esse tipo de prática contribui suficientemente para a prevenção e a segurança de todos. Mas para efetuar essa operação é necessário um fator indispensável, a existência - em perfeito estado de uso e conservação - de equipamentos destinados a combater incêndios.

A prudência também é outro fator primordial no combate aos incêndios. Todos sabem que qualquer instalação predial deve funcionar conforme as condições de segurança estabelecidas por lei, que vão desde a obrigatoriedade de extintores de incêndios, hidrantes, mangueiras, registros, chuveiros automáticos (sprinklers) e escadas com corrimão. Entre esses equipamentos, o mais utilizado no combate a incêndios é o extintor, que deve ser submetido à manutenção pelo menos uma vez por ano, por pessoas credenciadas e especializadas no assunto. É importante também, além de adquirir e conservar os equipamentos de segurança, saber manuseá-los e ensinar a todos os trabalhadores como acionar o alarme, funcionar o extintor ou abandonar o recinto, quando necessário, sem provocar tumultos.

Regras Básicas

- Manter sempre à vista o telefone de emergência do Corpo de Bombeiros
- Conservar sempre as caixas de incêndios em perfeita condições de uso e somente utilizá-las em caso de incêndio.

- Os extintores devem estar fixados sempre em locais de fácil acesso, devidamente carregados e revisados (periodicamente).
- Revisar periodicamente toda a instalação elétrica do prédio, procurando inclusive constatar também a existência de possíveis vazamentos de gases.
- Evitar o vazamento de líquidos inflamáveis.
- Evitar a falta de ventilação.
- Não colocar trancas nas portas de halls, elevadores, porta corta-fogo ou outras saídas para áreas livres, nem obstruí-las com materiais ou equipamentos.
- Tomar cuidado com cera, utilizada nos pisos quando dissolvida. Não deixar estopas ou flanelas embebidas em óleos ou graxas em locais inadequados.
- Alertar sobre o ato de fumar em locais proibidos, como elevadores, e sobre o cuidado de atirar fósforos e pontas de cigarros acessos em qualquer lugar.
- Aconselhar os trabalhadores para que verifiquem antes de sair de seus locais de trabalho, ao término da jornada de trabalho, se desligaram todos os aparelhos elétricos, como estufas, ar condicionado, exaustores, dentre outros.
- Em caso de incêndio, informar o Corpo de Bombeiros o mais rápido possível: a ocorrência, o acesso mais fácil para a chegada ao local e o número de pessoas acidentadas, inclusive nas proximidades.
- Nunca utilizar os elevadores no momento do incêndio.
- Evitar aglomerações para não dificultar a ação do socorro e manter a área junto aos hidrantes livre para manobras e estacionamento de viaturas.

Normas de Segurança

Entre as normas de segurança estabelecidas por lei para as instalações prediais, estão a conservação e a manutenção das instalações elétricas. Existem vários tipos de sistemas de proteção das instalações elétricas, como fusível tipo rolha, disjuntor, entre outros. Todos devem estar funcionando perfeitamente, pois qualquer princípio de incêndio pode ser ocasionado por descargas de curto-circuito.

Qualquer edificação possui um projeto de circuito elétrico, que dimensiona tipos e números de pontos de corrente (tomadas) ou luz, conforme suas características de consumo. Quando na presença de uma sobrecarga este circuito não dimensionado para uma corrente de curto-circuito eleva-se em muito a temperatura, iniciando o processo de fusão do fio, ou pior, o início de um incêndio.

Todos os trabalhadores devem estar sempre atentos às normas básicas de segurança contra incêndio para evitar acidentes. Prevenir é a palavra de ordem e todos devem colaborar, pois é mais importante evitar incêndios do que apagá-los.

Alarme Geral

Ao primeiro indício de incêndio, transmita o alarme geral e chame imediatamente o Corpo de Bombeiros.

Combate ao Fogo

Desligue a chave elétrica geral, em caso de curto-circuito. Procure impedir a propagação do fogo combatendo as chamas no estágio inicial. Utilize o equipamento de combate ao fogo disponível nas áreas comuns da edificação.

Evacuação da Edificação

Não sendo possível eliminar o fogo, abandone o edifício rapidamente, pelas escadas. Ao sair, feche todas as portas atrás de si, sem trancá-las. Não utilize o elevador como meio de escape. Não sendo possível abandonar o edifício pelas escadas, permaneça no pavimento em que se encontra, aguardando a chegada do Corpo de Bombeiros. Somente suba ao terraço se o edifício oferecer condições de evacuação pelo alto, ou se a situação o exigir.

Instruções complementares

- Desligue imediatamente o equipamento que estiver manuseando e feche as saídas de gás.

- Procure sempre manter a calma e não fume. Não tire as roupas. Dê o alarme.

- Mantenha, se possível, as roupas molhadas.

- Jogue fora todo e qualquer material inflamável que carregue consigo.

- Em situações críticas feche-se no banheiro, mantendo a porta umedecida pelo lado interno e vedada com toalha ou papel molhados.

- Em condições de fumaça intensa cubra o rosto com um lenço molhado.

- Não fique no peitoril antes de haver condições de salvamento, proporcionadas pelo Corpo de Bombeiros. Indique sua posição no edifício acenando para o Corpo de Bombeiros com um lenço.

- Aguarde outras instruções do Corpo de Bombeiros.

- Em caso de incêndio, se você se encontra em lugar cheio de fumaça procure sair, o mais rente possível do piso, para evitar ficar asfixiado.

- Em regra geral, uma pessoa cuja roupa pegou fogo procura correr. Não o faça: a vítima deve procurar não respirar o calor das chamas. Para evitá-lo, dobre os braços sobre o rosto, apertando-os: jogue-se ao chão e role, ou envolva-se numa coberta ou num tecido qualquer.

- Vendo correr uma pessoa com as roupas em chamas, obrigue-a a jogar-se ao chão e rolar lentamente.

- Use de força, se necessário, para isso.

- Se for possível, use extintor ou mangueira sobre o acidentado.

- No caso de não haver nada por perto, jogue areia ou terra na vítima, enquanto ela está rolando. Se puder, envolva o acidentado com um cobertor, lona ou com panos grossos.

- Envolva primeiro o peito, para proteger o rosto e a cabeça. Nunca envolva a cabeça da vítima, pois assim você a obriga a respirar gases.

- Ao perceber um incêndio não se altere; estando num local com muitas pessoas ao redor, não grite nem corra. Acate as normas de prevenção e evite acidentes.

- Trate de sair pelas portas principais ou de emergência, de maneira rápida, sem gritos, em ordem, sem correrias. Nunca feche com chaves as portas principais e as de emergência.

- Não guarde panos impregnados de gasolina, óleos, cera ou outros inflamáveis.

- Após o uso do extintor, notificar o serviço de segurança para recarregamento.

16. REFERÊNCIAS

- MASTROENI, M. F. **Biossegurança.** São Paulo: Editora Atheneu, 2006. 2ª edição.

-HIRATA, M.H; FILHO, J.M. **Manual de Biossegurança**. São Paulo: Editora Manole, 2008.